COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 DÉCEMBRE 1874,

PRÉSIDÉE PAR M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Théorie nouvelle du mouvement de la planète Neptune : Remarques sur l'ensemble des théories des huit planètes principales : Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune;* par M. Le Verrier.

« La théorie de Neptune, que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie, complète l'ensemble des théories fondamentales du système planétaire, dont la première pièce remonte au 16 septembre 1839, il y a trente-cinq ans.

» Les nombreux développements ajoutés d'année en année sont tous mentionnés dans le Recueil de l'Académie. Une partie d'entre eux ne figurent que par leur titre, et comme ils sont disséminés dans un grand nombre de volumes, l'Académie voudra bien me permettre, au moment où j'arrive à la fin de cette longue discussion, d'en présenter un résumé précis, mais succinct.

» En 1849, engagé depuis dix années déjà dans le travail, et en mesure de mieux apprécier les difficultés, j'en présentais les conditions essentielles dans des termes auxquels je n'ai rien à changer :

» Aucune des Tables, disions-nous, destinées à représenter les mouvements des planètes ne s'accorde rigoureusement avec les observations. Les plus précises, celles de la Terre et de Mercure, laissent encore à désirer. Je ne parle point ici de ces écarts irréguliers que l'incertitude, inséparable de toute mesure physique, amène nécessairement entre l'observation et le calcul, mais bien de ces erreurs systématiques, dont la variation suit une loi déterminée, dont l'existence réelle et la régularité ressortent de l'ensemble des travaux des différents observatoires, et dont on ne peut accuser que la théorie.

» Ces incertitudes méritent de fixer toute notre attention; sans doute elles sont peu considérables, mais en revanche elles existent partout, et leur petitesse ne nous autorise pas à les négliger.

» Il serait assurément peu grave en soi que nos Tables astronomiques fissent une erreur d'une demi-seconde sur le temps du passage d'un astre au méridien, si l'importance de cette erreur ne résidait dans son degré de certitude plutôt que dans sa grandeur. Tout écart décèle une cause inconnue et peut devenir la source d'une découverte. Si ces écarts devaient grandir considérablement avec le temps, nous pourrions, il est vrai, attendre leur entier développement pour lire avec plus de sûreté, dans leur marche progressive, la cause qui les produit; mais, d'abord, nous laisserions ainsi à la postérité le soin de perfectionner la science et l'avantage de connaître de nouvelles vérités. En outre, certaines actions étrangères peuvent se manifester par des effets toujours peu sensibles; et si nous dédaignions ces effets, la cause dont ils dépendent resterait éternellement ignorée.

» La théorie du mouvement d'une planète repose sur ces hypothèses, que chacune d'elles n'est soumise qu'aux actions du Soleil et des autres planètes, et, en outre, que ces actions s'exercent conformément aux principes de la gravitation universelle.

» Mais les conséquences du principe newtonien n'avaient pas été, sur beaucoup de points, déduites avec une rigueur suffisante; et, par ce motif, on ne se trouvait point en état de décider si les désaccords, signalés entre l'observation et le calcul, tenaient uniquement à des erreurs analytiques, ou bien s'ils étaient dus en partie à l'imperfection de nos connaissances dans la physique céleste.

» Il fallait donc reprendre les théories mécaniques des mouvements des planètes et les scruter jusque dans leurs dernières conséquences, avant de pouvoir réaliser une comparaison décisive avec les observations. C'est ce qui a été fait.

» Disons rapidement que les développements généraux ont fait l'objet de cinq Mémoires, présentés et publiés en 1840, 1843, 1849 et 1855.

» Les formules relatives aux inégalités séculaires ont été traitées en particulier dans les Mémoires de 1840 et 1841.

» Le même sujet a été repris, d'une façon plus générale et plus complète, dans le travail communiqué à l'Académie, à la date du 11 novembre 1872, concernant les quatre grosses planètes : Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune.

» La théorie de Mercure, présentée dès 1843, puis, complétement remaniée, n'a été complétée définitivement qu'en 1859;

» La théorie de Vénus a été donnée en 1861;

» Celle du Soleil (la Terre) en 1853 et 1858;

» Celle de Mars en 1861;

» La théorie de Jupiter en 1872 et 1873;

» Celle de Saturne en 1872 et 1873;

» La théorie d'Uranus, donnée en 1846 et liée à la découverte de Neptune, a été l'objet d'un nouveau travail présenté le 15 novembre dernier.

» La dernière théorie enfin, celle de Neptune, est offerte par nous aujourd'hui à l'Académie.

» Les théories de Jupiter, de Saturne, d'Uranus et de Neptune jouissent de ce caractère, qu'elles sont développées en fonctions d'indéterminées, de façon que leur emploi puisse être prolongé pendant un temps illimité.

» Les théories une fois établies, il fallait les comparer aux longues et précieuses séries des observations méridiennes imaginées par Rœmer, instituées pour la première fois à Greenwich, au mois de septembre 1750, par l'illustre observateur Bradley, et continuées depuis lors jusqu'à nos jours dans les grands Observatoires. Mais, comme les positions des astres mobiles sont rapportées aux étoiles fixes, on comprend qu'il fallait aussi s'assurer des étoiles elles-mêmes relativement les unes aux autres, par rapport à l'équinoxe et à l'écliptique. Cette nécessité s'impose particulièrement à l'égard des ascensions droites, dont dépend surtout la connaissance du mouvement des planètes. Le travail a été effectué dans le Mémoire du 5 avril 1852 pour l'ensemble des observations de Bradley. C'était un sujet délicat, car il s'agissait de revoir l'œuvre de Bessel, donnée dans son ouvrage intitulé : *Fundamenta Astronomiæ*. Nous eûmes à proposer diverses corrections aux positions des étoiles fondamentales, et la vérification

de l'exactitude de ces corrections fut mise au concours en Allemagne. Le résultat consacra toutes nos déterminations. En conséquence, elles nous ont servi à établir avec sécurité les positions des étoiles de comparaison pendant les cent vingt années d'observations que nous avions à considérer.

» La comparaison des mouvements de Mercure avec la théorie donnée par nous, en 1843, ne présenta point dès l'abord un résultat satisfaisant. Les passages de Mercure sur le Soleil fournissent des données d'une très-grande précision, et auxquelles il ne fut pas possible de satisfaire complétement.

» Ce premier résultat nous remplit d'inquiétude, on le comprend. N'avions-nous point laissé échapper quelque erreur dans la théorie? De nouvelles recherches, dans lesquelles toutes choses furent reprises par des voies différentes n'aboutirent qu'à nous convaincre que la théorie était exacte, mais qu'elle ne concordait pas avec les observations. De longues années s'écoulèrent, et ce fut seulement en 1859 que nous parvînmes à démêler la cause des anomalies constatées. Nous reconnûmes qu'elles rentraient toutes dans une loi très-simple, et qu'il suffirait d'augmenter le mouvement du périhélie de trente et une secondes par siècle pour faire tout rentrer dans l'ordre.

» Le déplacement du périhélie acquiert ainsi dans les théories planétaires une importance exceptionnelle. Il est l'indice le plus sûr, quand il doit être augmenté, de l'existence d'une matière cosmique encore inconnue et circulant comme les autres corps autour du Soleil. Peu importe que cette matière soit agglomérée en une seule masse, ou disséminée en une foule d'astéroïdes indépendants les uns des autres. Pourvu que ses parties circulent toutes dans le même sens, leurs effets s'ajoutent entre eux pour imprimer au périhélie un mouvement direct.

» La conséquence est très-claire. Il existe dans les environs de Mercure, entre la planète et le Soleil sans doute, une matière jusqu'ici inconnue. Consiste-t-elle en une ou plusieurs petites planètes ou bien en des astéroïdes ou même en des poussières cosmiques? La théorie ne peut prononcer à cet égard. A de nombreuses reprises, des observateurs dignes de foi ont déclaré avoir été témoins du passage d'une petite planète sur le Soleil; mais, on n'est parvenu à rien coordonner à ce sujet.

» Nous ne saurions cependant douter de l'exactitude de la conclusion. Nous verrons, en effet, la même analyse appliquée à la discussion des

observations de Mars conduire à une conséquence analogue, et cette conséquence se trouver pleinement vérifiée.

» Bessel disait de la théorie du Soleil qu'elle n'avait pas fait les progrès qu'on aurait dû attendre du grand nombre et de la bonté des observations. Cette appréciation a longtemps troublé notre esprit, trop confiant dans cette prétendue précision des observations. Après avoir revu, discuté à nouveau les observations du Soleil faites depuis l'époque de Bradley, à Greenwich, à Paris, à Kœnigsberg, au nombre de 9000, notre conclusion a dû être tout autre, savoir : que les observations du Soleil laissent fort à désirer, à cause des erreurs systématiques qui les affectent, et qu'il n'existe aucune discordance entre la théorie et l'observation qui ne puisse être attribuée aux erreurs de cette dernière.

» Malgré tout, la discussion des observations du Soleil nous conduisit dès lors à un résultat important, lié à la grande question qui agite en ce moment le monde scientifique : résultat qui nous surprit nous-même, tant la détermination de la parallaxe du Soleil, déduite par le Directeur de l'Observatoire de Berlin des passages de Vénus en 1761 et 1769, inspirait de fausse confiance. J'arrivai à conclure que la parallaxe du Soleil, estimée alors de 8″,57, devait être augmentée de la vingt-cinquième partie de sa valeur.

» Bientôt après, la comparaison de la théorie de Vénus avec les observations conduisait au même résultat, la nécessité d'augmenter de $\frac{1}{25}$ la parallaxe du Soleil.

» Enfin, la théorie de Mars amena à son tour une conclusion non moins précise. Il fut établi qu'on ne pourrait rendre compte de l'ensemble des observations de Mars sans augmenter le mouvement du périhélie de $(\frac{1}{8})^e$ environ.

» C'était la reproduction du même fait que pour Mercure, et la conséquence à en tirer était la même, savoir : que la planète Mars devait être soumise à l'action d'une quantité de matière négligée jusque-là et qu'il fallait estimer à la huitième partie de la masse de la Terre.

» Mais alors deux hypothèses étaient possibles, ainsi que nous l'expliquions dans la séance du 3 juin 1861 : ou bien la matière négligée jusque-là résidait dans l'ensemble de l'anneau des petites planètes, ou bien elle devait être ajoutée à la Terre elle-même. Dans ce second cas et comme conséquence, la parallaxe du Soleil devait être augmentée de la vingt-quatrième partie de sa valeur admise; c'est-à-dire qu'on était ramené au même résultat déjà déduit des théories du Soleil et de Vénus.

» Cependant M. Fizeau avait donné une méthode pour déterminer la vitesse de la lumière par une expérience physique faite à la surface de la Terre, et de cette mesure combinée avec la quantité de l'aberration des étoiles on savait qu'on pourrait conclure la parallaxe du Soleil.

» Foucault, de son côté, avait projeté de résoudre la même question par une autre voie, et il était engagé dans la réalisation de l'expérience. Je le pressai fortement d'en poursuivre l'exécution. On sait que, dans la séance du 22 septembre 1862, Foucault annonça qu'il avait fixé la vitesse de la lumière à 298 000 kilomètres par seconde; d'où, en adoptant la quantité de l'aberration déterminée par Struve, résultait $8'',86$ pour la parallaxe du Soleil, nombre correspondant à une augmentation de $\frac{1}{30}$ de la valeur admise.

» M. Cornu, dans l'important travail lu par lui dans la dernière séance, a résolu définitivement la question par l'emploi de la méthode de M. Fizeau. Il a bien voulu rappeler la détermination que j'ai présentée à l'Académie dans la séance du 22 juillet 1872, en me basant sur la célèbre et très-précise observation de l'occultation de l'étoile ψ^2 du Verseau par la planète Mars, occultation observée en 1672 par les trois grands astronomes Richer, Picard et Rœmer.

» Plus on réunira de matériaux obtenus à des points de vue divers sur cette délicate question, et plus s'accroîtra par la discussion le haut intérêt que présenteront les documents recueillis avec tant de dévouement par les diverses expéditions consacrées à l'observation du passage actuel de Vénus. Par ce motif, et parce que la méthode qui découle de l'occultation de ψ^2 du Verseau se présente sous une forme précise et frappante, nous demanderons à l'Académie la permission de déposer prochainement le travail entre ses mains, après lui avoir donné les développements nécessaires.

» Jupiter et Saturne ont donné lieu à un travail théorique dont l'étendue a été considérable à cause des très-grandes perturbations mutuelles des deux planètes. La comparaison de la théorie de Jupiter avec les observations a présenté, après des modifications convenables des éléments, un accord complet. Aussi les Tables de Jupiter ont-elles été adoptées par la direction du *Nautical Almanac* pour servir à la rédaction de cet important recueil. Je dois à notre confrère, M. Hind, superintendent du *Nautical Almanac*, la satisfaction d'avoir vu adopter ainsi par le monde astronomique les diverses Tables de Mercure, du Soleil, de Vénus, de Mars, de Jupiter, à mesure qu'elles ont paru.

» Les Tables de Saturne sont aujourd'hui construites, et leur comparaison avec les observations est à peu près terminée.

» Les théories d'Uranus et de Neptune étant également terminées, il ne reste plus qu'à effectuer leur comparaison avec les observations.

» La connaissance approfondie que mon excellent collaborateur M. Gaillot, chef du Bureau des Calculs et Membre du Conseil de l'Observatoire, a de ces matières, et le dévouement avec lequel il a assuré la construction et la comparaison si laborieuse des Tables de Jupiter et de Saturne, me sont un sûr garant que le dernier travail sera, quoi qu'il arrive, conduit jusqu'au bout. »

GÉOMÉTRIE. — *Nouveaux théorèmes sur les séries de triangles semblables;* par M. CHASLES.

§ I.

« J'ai dit, dans ma dernière Communication sur les séries de triangles semblables (1), que ce sujet admettait plusieurs ordres de questions. D'abord, qu'à l'égard des conditions qui déterminent une série, conditions que j'ai supposées *indépendantes l'une de l'autre*, bien que pouvant se rapporter à une même courbe, on peut aussi introduire une certaine dépendance qui formera une des trois conditions. Puis, que chaque question relative (comme celles que j'ai traitées) à la détermination des *lieux* ou des *enveloppes* des éléments libres des triangles, inspirait sur-le-champ, à la simple vue de la figure, la pensée de plusieurs questions s'y rapportant. Ce sont ces questions, avec quelques exemples de séries de triangles semblables, dans lesquels deux conditions ont une certaine dépendance, qui font le sujet de ma Communication actuelle. Le grand nombre des théorèmes ne me permettra pas d'en donner la démonstration, bien qu'elle soit toujours extrêmement simple, surtout quand il n'y a pas à faire mention de solutions étrangères.

» On sait que la plupart de ces questions sont inaccessibles aux méthodes analytiques actuelles, à cause de l'impossibilité des éliminations qu'elles exigeraient. J'ajouterai que l'expression même de leurs solutions suffit pour indiquer cette impuissance de l'Analyse dans son état actuel, car chaque solution s'exprime toujours par une simple fonction des deux

(1) *Comptes rendus*, t. LXXIX, séance du 19 octobre 1874.

éléments principaux des courbes géométriques, l'*ordre* et la *classe*. Or, dans le système de coordonnées de Descartes, on n'introduit que l'*ordre*, et dans le système tangentiel que la *classe*, et l'on ne peut déterminer ni la classe de la courbe dans le premier cas, ni l'ordre dans le second cas. On ne peut donc pas obtenir la solution de la question, puisqu'elle doit s'exprimer par une fonction *de l'ordre et de la classe*.

» Aussi, des nombreux théorèmes dont il s'agit, s'il en est quelques-uns qui aient été abordés, c'est toujours sur quelques courbes des plus simples, telles que les sections coniques. Ainsi, par exemple, on a plusieurs fois démontré que la courbe *parallèle* à une ellipse est du huitième ordre; mais a-t-on dit que la courbe parallèle à une courbe générale d'ordre m et de classe n est d'ordre $2(m+n)$? On sait aussi que la courbe lieu des extrémités de segments de même longueur pris sur les tangentes d'une conique à partir du point de contact est aussi du huitième ordre; mais a-t-on dit que la courbe est, en général, de l'ordre $2(m+n)$, comme les courbes parallèles?

» Si l'on est parvenu, dans des cas très-rares, à une fonction des deux éléments fondamentaux m et n des courbes géométriques, c'est, je pense, par suite d'un cas particulier des conditions de la question, par exemple, comme dans la détermination du nombre $(m+n)$ des normales d'une courbe qu'on peut mener d'un même point, expression que l'Analyse ne donnait pas, et que l'on a conclue du cas particulier où le point est à l'infini, cas où n normales sont parallèles, et m autres coïncident avec la droite de l'infini; ce qui fait, en somme, $(m+n)$ normales issues d'un point de l'infini : résultat qu'on applique au cas d'un point quelconque.

» Toutes les branches des Mathématiques se prêtent un mutuel secours, et la Géométrie a dû bien des progrès notamment à l'Analyse infinitésimale. Il est à espérer que l'Analyse pourra puiser aussi dans la connaissance des résultats acquis directement par la Géométrie les voies qui pourraient un jour l'y conduire elle-même.

§ II. — Séries de triangles semblables qui satisfont a trois conditions ayant entre elles une certaine relation.

» I. *Lorsque des triangles semblables* a a′ a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *leur côté* a′ a″ *tangent à une courbe* $U^{n'}$, *et que la droite menée du point de contact de ce côté au sommet* a *est tangente à une courbe* $U^{n''}$:

» 1° *Chacun des deux côtés* aa′, aa″ *enveloppe une courbe de la classe* $mn''(m'+n')$;

» 2° *Le lieu de chacun des deux sommets* a′, a″ *est une courbe de l'ordre* mn″(m′ + 2n′).

» II. *Lorsque des triangles semblables* a a′a″ *ont leurs côtés* aa′, a′a″ *tangents à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et que la droite qui joint le point de contact de* a′a *au sommet opposé* a″ *est tangente à une courbe* $U^{n'''}$:

» 1° *Le lieu du sommet* a″ *est une courbe d'ordre* n″n‴(m′ + n′);

» 2° *La courbe enveloppe du côté* a″a *est de la classe* n″m‴(m′ + 2n′);

» 3° *Le lieu du sommet* a *est de l'ordre* n″n‴(m′ + 3n′).

» III. *Lorsque des triangles semblables* a a′a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *leur côté* aa′ *tangent à une courbe* $U^{n'}$, *et que la droite qui joint le point de contact au sommet opposé* a″ *est tangente à une courbe* $U^{n''}$:

» 1° *Le lieu du sommet* a″ *est une courbe d'ordre* n″m(m′ + 2n′);

» 2° *La courbe enveloppe du côté* a″a′ *est de la classe* n″m(m′ + 3n′);

» 3° *Le lieu du sommet* a′ *est d'ordre* n″m(m′ + 4n′).

» IV. *Lorsque des triangles semblables* a a′a″ *ont leurs côtés* aa′, a′a″ *tangents à une courbe* U_m^n, *et que la droite menée du point de contact du côté* aa′ *au sommet* a″ *est tangente à une courbe* $U^{n'}$:

» 1° *Le lieu du sommet* a″ *est une courbe de l'ordre* n′n(m + n);

» 2° *La courbe enveloppe du côté* aa″ *est de la classe* n′n(m + 2n);

» 3° *Le lieu du sommet* a″ *est de l'ordre* n′n(m + 3n).

» V. *Lorsque des triangles semblables* a a′a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m^n, *leur côté* a′a″ *tangent à cette courbe, et que la droite qui joint le point de contact au sommet* a *est tangente à une courbe* $U^{n'}$, *alors :*

» 1° *Chacun des deux côtés* aa′, aa″ *enveloppe une courbe de la classe* n′(m − 1)(m + n);

» 2° *Le lieu de chacun des sommets* a′, a″ *est une courbe de l'ordre* n′(m − 1)(m + 2n).

» VI. *Lorsque des triangles semblables ont leur sommet* a″ *sur une courbe* U_{m_1}, *leur côté* aa′ *tangent à une courbe* U_m^n, *et que la droite menée du point de contact au sommet* a″ *est une tangente de cette courbe* U_m^n, *alors :*

» 1° *La courbe enveloppe de chacun des deux côtés* a″a, a″a′ *est de la classe* m_1n(m + n − 4);

» 2° *Le lieu de chacun des deux sommets* a, a′ *est une courbe de l'ordre* m_1n(m + 2n − 6).

» VII. *Lorsque des triangles semblables* a a′a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *leur côté* a′a″ *tangent à cette courbe, et que la droite menée du point de contact au sommet* a *est tangente aussi à la courbe :*

» 1° *Chacun des côtés* aa', aa'' *enveloppe une courbe de la classe*

$$(n-2)(m-3)(m+n);$$

» 2° *Chacun des deux sommets* a', a'' *a pour lieu une courbe de l'ordre* $(n-2)(m-3)(m+2n)$.

» VIII. *Lorsque des triangles semblables* $aa'a''$ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *que leur côté* aa' *passe par un point* O *de cette courbe, et leur côté* $a'a''$ *par le point de contact d'une tangente menée du point* a *à une courbe* $U^{n'}$:

» 1° *Le côté* $a'a''$ *enveloppe une courbe de la classe* $m'm+n'(m-1)$;

» 2° *Le côté* aa'' *enveloppe une courbe de la classe* $n'(2m-1)$;

» 3° *Le lieu du sommet* a' *est une courbe de l'ordre* $n'm+2n'(m-1)$;

» 4° *Le lieu du sommet* a'' *est une courbe de l'ordre* $m'm+n'(3m-2)$.

» IX. *Des triangles semblables* $aa'a''$ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *leur côté* aa'' *tangent à une courbe* $U^{n'}$, *et la droite qui joint le sommet* a *au point où le côté* $a'a''$ *rencontre une courbe* U_{m_1} *est tangente à une courbe* $U^{n''}$:

» 1° *Le côté* aa' *enveloppe une courbe de la classe* $2mm_1n'n''$;

» 2° *Le côté* $a'a''$ *enveloppe une courbe de la classe* $mm_1n''(m'+n')$;

» 3° *Le lieu du sommet* a' *est une courbe de l'ordre* $mm_1n''(2m'+3n')$;

» 4° *Le lieu du sommet* a'' *est une courbe de l'ordre* $mm_1n''(m'+2n')$.

§ III. — Théorèmes relatifs a des séries de triangles semblables dont trois éléments se rapportent a trois courbes différentes.

» X. *Lorsque des triangles semblables* $aa'a''$ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *et que leurs côtés* aa', $a'a''$ *sont tangents à deux courbes* $U^{m'}$, $U^{n''}$:

» 1° *La droite qui joint les points de contact enveloppe une courbe de la classe* $m'n''+m''n'$;

» 2° *Cette droite rencontre le côté* aa'' *en un point dont le lieu est une courbe d'ordre* $m(m'n''+m''n'+2n'n'')$;

» 3° *Elle rencontre la tangente du point* a *de* U_m *sur une courbe de l'ordre* $m(m'n''+m''n')+nn'n''$;

» 4° *Une oblique abaissée du sommet* a *sur la droite qui joint les points de contact des côtés* aa', $a'a''$, *enveloppe une courbe de la classe*

$$m(m'n''+m''n'+nn');$$

» 5° *Le lieu du pied de cette oblique est une courbe de l'ordre*

$$m[2m'n''+2m''n'+n'n''].$$

» XI. *Lorsque des triangles semblables* $aa'a''$ *ont leurs sommets* a, a' *sur deux courbes* U_m, U_{m_1}, *et leur côté* aa' *tangent à une* $U^{n'}$:

» 1° *La droite menée du sommet* a'' *au point de contact du côté* aa' *et de* $U^{n'}$ *enveloppe une courbe de la classe* $mm_1(m'+2n')$;

» 2° *Une oblique à* $U^{n'}$ *au point de contact du côté* aa' *rencontre le côté* a'a'' *sur une courbe d'ordre* $m_1(m' + 3n')$;

» 3° *La même oblique rencontre la tangente de* U_m *au sommet* a *sur une courbe de l'ordre* $[m(m' + n') + nn']$.

» XII. *Lorsque des triangles semblables* aa'a'' *ont leurs sommets* a, a' *sur deux courbes* U_m, U_{m1}, *et leur côté* aa'' *tangent à une courbe* $U^{n'}$:

» 1° *Les droites menées du sommet* a *aux points où le côté* a'a'' *rencontre une courbe* U_{m2} *enveloppent une courbe de la classe* $4mm_1m_2n'$;

» 2° *La droite menée du sommet* a' *au point de contact du côté* aa'' *avec* $U^{n'}$ *enveloppe une courbe de la classe* $mm_1(m' + 2m')$;

» 3° *Les droites menées du point de contact du côté* aa'' *aux points où le côté* a'a'' *rencontre une courbe* U_{m2} *enveloppent une courbe de la classe* $mm_1m_2(m' + 3n')$;

» 4° *Le lieu des points où ces droites rencontrent le côté* aa' *est une courbe de l'ordre* $mm_1m_2(m' + 5n')$;

» 5° *La tangente de* U_{m1} *en* a' *rencontre une oblique de* $U^{n'}$ *au point de contact du côté* aa'' *sur une courbe de l'ordre* $m_1[n'(m + 2n) + mm']$;

» 6° *Les normales (ou des obliques) de* U_{m1} *et de* $U^{n'}$ *au sommet* a' *et au point de contact du côté* aa'' *se coupent sur une courbe de l'ordre* $m[m_1(m' + n') + 2n'(m_1 + n_1)]$.

» XIII. *Lorsque des triangles semblables* aa'a'' *ont leurs sommets sur trois courbes d'ordre* m, m_1, m_2 :

» 1° *La tangente de* U_m *en* a *rencontre le côté opposé* a'a'' *sur une courbe de l'ordre* $m_1m_2(2m + n)$;

» 2° *La normale en* a *rencontre le côté* a'a'' *sur une courbe d'ordre* $m_1m_2(3m + n)$;

» 3° *La tangente en* a *rencontre la normale en* a' *sur une courbe de l'ordre* $m_2(mm_1 + mn_1 + m_1n)$.

» XIV. *Lorsque des triangles semblables* aa'a'' *ont leurs côtés tangents à trois courbes de classes* n, n', n'' :

» 1° *Une oblique abaissée du sommet* a'' *sur le côté* aa' *enveloppe une courbe de la classe* n'n'';

» 2° *Le lieu du pied de ces obliques est une courbe de l'ordre* 2n'n'';

» 3° *Une oblique abaissée du point de contact du côté* aa' *et de* U^n *sur le côté* a'a'' *enveloppe une courbe de la classe* $n''(m' + n')$;

» 4° *Le lieu du pied de ces obliques est une courbe de l'ordre* $n''(m' + 2n')$;

» 5° *La droite menée du sommet* a'' *au point de contact du côté* aa' *enveloppe une courbe de la classe* $n'n''(m + 2n)$;

» 6° *Une parallèle au côté* $a'a''$, *menée par le sommet* a, *enveloppe une courbe de la classe* $n'n''n'''$.

§ IV. — Théorèmes qui se rapportent a des séries de triangles semblables dont deux éléments sont sur une courbe, et le troisième sur une autre courbe.

» XV. *Lorsque des triangles semblables* $aa'a''$ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m *et leurs côtés* aa', $a'a''$ *tangents à une courbe* $U^{n'}$:

» 1° *La droite menée du sommet* a *au point où le côté* $a'a''$ *est tangent à* $U^{n'}$ *enveloppe une courbe de la classe* $mn'(m'+n')$;

» 2° *Les tangentes menées du sommet* a *à la courbe* $U^{n'}$ *coupent le côté* $a'a''$ *sur une courbe de l'ordre* $2mn'(n'-1)^2$;

» 3° *Les normales de* $U^{n'}$ *aux points de contact des côtés* $a'a$, $a'a''$ *se coupent sur une courbe de l'ordre* $2mn'(m'+n')$;

» 4° *Une oblique abaissée du sommet* a'' *sur le côté* aa' *enveloppe une courbe de la classe* $2mn'^2$;

» 5° *Le pied de cette oblique est sur une courbe de l'ordre* $3mn'^2$;

» 6° *La droite menée du sommet* a'' *au point de contact du côté* aa' *enveloppe une courbe de la classe* $mn'(m'+n')$.

» XVI. *Lorsque des triangles semblables* $aa'a''$ *ont leurs côtés* aa', $a'a''$ *tangents à une courbe* $U^{n'}$, *et leur côté* aa'' *tangent à une courbe* $U^{n''}$:

» 1° *La normale de* $U^{n''}$ *au point de contact du côté* aa'' *rencontre la corde de contact des deux côtés* $a'a$, $a'a''$ *avec* $U^{n'}$ *sur une courbe de l'ordre* $n'[n'(m''+n'')+2n''(m'-1)]$;

» 2° *La droite menée du sommet* a *au point de contact du côté* $a'a''$ *enveloppe une courbe de la classe* $n'n''(m'+2n')$;

» 3° *La droite menée du sommet* a' *au point de contact du côté* $a''a$ *enveloppe une courbe de la classe* $n'[m''n'+2n''(n'-1)]$;

» 4° *La droite menée du sommet* a'' *au point de contact du côté* aa' *enveloppe une courbe de la classe* $n'n''(m'+2n')$;

» 5° *Une oblique abaissée du sommet* a'' *sur le côté* aa' *enveloppe une courbe de la classe* $3n''n'^2$;

» 6° *Son pied est sur une courbe de l'ordre* $4n''n'^2$;

» 7° *Les tangentes menées du sommet* a'' *à la courbe* $U^{n'}$ *rencontrent le côté* aa' *sur une courbe de l'ordre* $n''n'^2(3n-2)$;

» 8° *Les tangentes menées du même sommet* a'' *à la courbe* $U^{n''}$ *rencontrent le côté* aa'' *sur une courbe de l'ordre* $n'n^2(3n'-2)$;

» 9° *Les tangentes menées du sommet* a' *à la courbe* $U^{n''}$ *rencontrent le côté* aa'' *sur une courbe de l'ordre* $n'n''^2(3n'-2)$.

» XVII. *Lorsque des triangles semblables* $aa'a''$ *ont leurs sommets* a, a' *sur une courbe* U_m, *et leur côté* aa' *tangent à une courbe* $U^{n'}$:

» 1° *Une oblique au point de contact rencontre le côté* $a'a''$ *en un point dont le lieu est une courbe de l'ordre* $m(m'+n')$;

» 2° *La droite menée du point de contact du côté* aa' *au sommet* a'' *enveloppe une courbe de la classe* $m'm(m-1)$;

» 3° *Les tangentes de* $U^{n'}$ *menées du point* a' *rencontrent le côté* aa'' *sur une courbe de l'ordre* $3n'm(m-1)(n'-1)$;

» 4° *Les tangentes de* $U^{n'}$ *menées du sommet* a'' *rencontrent le côté* aa' *sur une courbe de l'ordre* $3m(m-1)n'(n'-1)$;

» 5° *Une oblique abaissée du point* a'' *sur le côté* aa' *enveloppe une courbe de la classe* $n'm(m-1)$;

» 6° *Le pied de l'oblique est sur une courbe de l'ordre* $2n'm(m-1)$.

» XVIII. *Lorsque des triangles semblables* $aa'a''$ *ont leurs sommets* a, a' *sur une courbe* U_m, *et leur côté* $a'a''$ *tangent à une courbe* $U^{n'}$:

» 1° *Une oblique à ce côté, menée au point de contact, rencontre le côté* aa'' *sur une courbe d'ordre* $m[m'(m-1)+n'(2m-1)]$;

» 2° *Les tangentes de* $U^{n'}$ *menées du point* a *rencontrent le côté* $a'a''$ *sur une courbe de l'ordre* $mn'(n'-1)(4m-3)$.

» 3° *Les tangentes de* Un' *menées du sommet* a'' *rencontrent le côté* aa' *sur une courbe de l'ordre* $mn'(n'-1)(4m-4)$;

» 4° *Une oblique au côté* $a'a''$ *en son point de contact avec* $U^{n'}$ *rencontre le côté* aa' *sur une courbe d'ordre* $m(m-1)(m'+n')$;

» 5° *Une oblique abaissée du sommet* a' *sur le côté* aa'' *enveloppe une courbe de la classe* $2mn'$;

» 6° *Le pied de cette oblique est une courbe de l'ordre* $n'm(3m-2)$.

» XIX. *Lorsque des triangles semblables* $aa'a''$ *ont leurs sommets* a, a'' *sur des courbes* U_m, U_{m_1}, *et que leur côté* aa' *passe par un point* O *d'une courbe* U_m:

» 1° *Une oblique abaissée du sommet* a *sur le côté* $a''a'$ *enveloppe une courbe de la classe* $m_1(m-1)$;

» 2° *Le pied de l'oblique est sur une courbe de l'ordre* $m_1(m-1)$;

» 3° *Une oblique abaissée du sommet* a' *sur le côté* aa'' *enveloppe une courbe de la classe* $m_1(3m-2)$;

» 4° *Le pied de l'oblique est sur une courbe de l'ordre* $m_1(3m-1)$;

» 5° *Une oblique abaissée du point* O *sur le côté* aa'' *a son pied sur une courbe d'ordre* mm_1;

» 6° *Une oblique abaissée du point* O *sur le côté* $a'a''$ *a son pied sur une courbe de l'ordre* $m_1(2m-1)$.

» XX. *Lorsque des triangles semblables* aa′a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *leur côté* aa′ *tangent à la courbe en ce point* a, *et leur sommet* a′ *sur une courbe* U_{m_1} :

» 1° *Une oblique abaissée de ce sommet sur le côté* aa″ *enveloppe une courbe de la classe* $2m_1n$.

» 2° *Le pied de cette oblique est sur une courbe de l'ordre* $m_1(m+n)$.

» 3° *Une oblique abaissée du sommet* a *sur le côté* a′a″ *enveloppe une courbe de la classe* $m_1(m+n)$.

» 4° *Le lieu du pied de cette oblique est une courbe de l'ordre* $m_1(m+n)$.

» 5° *Une oblique abaissée du sommet* a″ *sur le côté* aa′ *enveloppe une courbe de la classe* $m_1(m+2n)$.

» 6° *Le lieu du pied de cette oblique est une courbe de l'ordre* $m_1(m+n)$.

» XXI. *Lorsque des triangles semblables* aa′a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *leur côté* aa′ *tangent à la courbe en ce point* a, *et leur sommet* a′ *sur une courbe* U_{m_1} :

» 1° *Une oblique abaissée du sommet* a *sur le côté* a″a′ *enveloppe une courbe de la classe* $(m+n)$.

» 2° *Le pied de l'oblique est sur une courbe de l'ordre* $m_1(2m+n)$.

» 3° *Les tangentes de* U_m *menées du sommet* a″ *rencontrent le côté* aa′ *sur une courbe de l'ordre* $m_1(n-1)(m+2n)$.

§ V. — THÉORÈMES RELATIFS A DES SÉRIES DE TRIANGLES SEMBLABLES DONT TROIS ÉLÉMENTS SE TROUVENT SUR UNE MÊME COURBE.

» XXII. *Lorsque des triangles semblables* aa′a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *que leur côté opposé* a′a″ *est tangent à la courbe, et que leur côté* aa′ *passe par un point* O *de la courbe :*

» 1° *La droite menée du sommet* a *au point de contact du côté* a′a″ *enveloppe une courbe de la classe* $(m-1)(m+n-1)$.

» 2° *Une oblique abaissée du sommet* a″ *sur le côté* aa′ *enveloppe une courbe de la classe* $2m$.

» 3° *Le lieu du pied de ces obliques est une courbe d'ordre* m.

» 4° *La tangente au sommet* a *rencontre le côté* aa′ *sur une courbe de l'ordre* $(n-1)(m+n-1)$.

» XXIII. *Lorsque des triangles semblables* aa′a″ *ont leur sommet* a *sur une courbe* U_m, *leur côté* aa′ *tangent à la courbe en ce point, et que leur côté* a′a″ *passe par un point* O *de la courbe :*

» 1° *Les droites menées du sommet* a *aux points où le côté* a′a″ *rencontre la courbe enveloppent une courbe de la classe* $(m-1)(m+n-1)$.

» 2° *Une oblique abaissée du sommet* a″ *sur le côté* aa′ *enveloppe une courbe de la classe* (m + n).

» 3° *Les pieds de ces obliques sont sur une courbe de l'ordre* (m + n). »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'oxydation ménagée des carbures d'hydrogène : amylène.* Note de M. BERTHELOT.

« 1. La constitution des composés organiques, c'est-à-dire le système des composés plus simples au moyen desquels on peut les engendrer et qui peuvent en être régénérés, doit être étudiée en recourant aux réactions les plus ménagées, à la température la plus basse, et au moyen des agents les moins violents. Par exemple, l'acide chromique pur doit être préféré au bichromate de potasse mêlé d'acide sulfurique, réactif employé par la plupart des chimistes pour déterminer par voie d'oxydation la constitution des carbures d'hydrogène et désigné par eux sous le nom abrégé, mais incorrect, d'*acide chromique*. En effet, l'acide chromique véritable donne naissance à des produits beaucoup plus voisins du corps oxydé, surtout si on l'emploie à froid et à l'état de dissolution étendue : circonstance dans laquelle il cède seulement le cinquième de son oxygène, en se changeant en chromate chromique, au lieu d'en perdre la moitié en passant à l'état d'alun de chrome. J'ai déjà montré toute l'efficacité de ce réactif (*Annales de Chimie*, 4e série, t. XXIII, p. 214), pour changer régulièrement le camphène en camphre, l'éthylène en aldéhyde et acide acétique ; l'acétylène en acide acétique, l'allylène en oxyde d'allylène et acide propionique, le propylène en acétone et acide propionique, etc. J'ai cru utile d'étendre mes expériences à l'amylène dérivé de l'alcool amylique de fermentation, ainsi qu'à l'hydrure d'amylène de même origine.

» 2. L'*hydrure d'amylène* pur, $C^{10}H^{12}$, a été dissous dans l'eau (1 centimètre cube de carbure dans 2 litres d'eau), et oxydé dans des conditions toutes semblables à celles que je vais développer pour l'amylène. J'ai obtenu une proportion notable d'acide valérianique,

$$C^{10}H^{12} + O^6 = C^{10}H^{10}O^4 + H^2O^2.$$

Cette réaction étant prévue par toutes les théories, je n'insiste pas.

» 3. L'*amylène*, $C^{10}H^{10}$, préparé avec soin dans la fabrique de M. Billaudot, était très-pur. Il bouillait vers + 40°, et il ne contenait pas trace sensible d'hydrure d'amylène. Je m'en suis assuré en le traitant par le brome, dans un mélange réfrigérant, et en distillant aussitôt au bain-marie. Après deux traitements successifs, tout est demeuré combiné au brome,

sans résidu d'hydrure : résultat qui m'a surpris moi-même par sa netteté. J'ai d'abord essayé d'oxyder l'amylène liquide, vers 25 à 30 degrés, par une solution moyennement étendue d'acide chromique pur. A la suite d'un contact de quelques semaines, avec agitation fréquente, j'ai distillé et changé les acides volatils en sels de baryte. Mais ceux-ci étaient formés principalement par de l'acétate, avec une petite quantité d'acides plus élevés, trop peu abondants pour être séparés.

» J'ai alors répété l'expérience dans des conditions mieux ménagées, c'est-à-dire *avec une solution aqueuse d'amylène*, suivant l'artifice qui m'avait déjà réussi pour transformer entièrement l'acétylène en acide acétique. Un litre d'eau dissout $1^{cc},5$ d'amylène, et même un peu plus, c'est-à-dire trois fois autant que d'hydrure d'amylène.

» J'ajoute à cette solution un demi-litre d'eau, renfermant 5 grammes d'acide chromique bien cristallisé et pur, plus 1 gramme de bichromate (destiné à saturer les traces d'acides étrangers). J'ai préparé une cinquantaine de litres de ce mélange, et je l'ai abandonné à lui-même, vers 15 à 20 degrés, dans un lieu obscur, pendant cinq mois; puis j'ai distillé avec précaution. Aucune trace d'amylène n'a pu être recueillie, même dans des mélanges réfrigérants. L'eau distillée renfermait de l'acide carbonique, des acides gras volatils et une proportion très-sensible de composés volatils neutres, doués d'une odeur pénétrante et aromatique. Ces derniers sont des corps de la famille des aldéhydes, ou plutôt des acétones; j'en ai isolé péniblement une petite quantité par des distillations méthodiques, difficulté qui indique un point d'ébullition voisin de celui de l'eau : car il est très-facile de séparer par cette voie des traces d'acétone ordinaire, qui bout à 56 degrés, ou d'alcool qui bout à 78 degrés. Un tel degré de volatilité répondrait bien à des acétones de la formule $C^{10}H^{10}O^2$; mais la majeure partie en est demeurée dissoute dans les masses énormes d'eau employées, et n'a pu être étudiée, à mon grand regret.

» Je me suis attaché exclusivement aux acides volatils. J'ai réuni les liqueurs distillées et je les ai saturées par la baryte, puis concentrées. Le sel de baryte obtenu présentait une composition à peu près intermédiaire entre le butyrate et le propionate. Il contenait aussi une proportion notable de valérianate, facile à distinguer par son odeur et divers autres signes : c'était donc un mélange. Je l'ai repris par la méthode des saturations fractionnées, conformément au procédé classique de Liebig. La pesée et l'analyse séparée de chacun des sels de baryte obtenus m'ont conduit aux résultats suivants. 100 parties du mélange des acides renferment, en poids :

Acide valérianique........	$C^{10}H^{10}O^4$........	36
Acide butyrique...........	$C^8H^8O^4$........	16
Acide propionique.........	$C^6H^6O^4$........	17
Acide acétique............	$C^4H^4O^4$........	28
Acide formique............	$C^2H^2O^4$........	3

» La proportion de l'acide valérianique est, on le voit, très-considérable, mais le poids trouvé est encore trop faible, à cause d'une perte survenue pendant l'évaporation de son sel de baryte. Un calcul fondé sur l'analyse du mélange brut obtenu dans la première distillation montre que l'acide valérianique doit être porté à 50 centièmes environ.

» 4. *Déplacements réciproques des acides gras volatils.* — Dans le cours de ces analyses, j'ai observé que l'acide qui est déplacé par tous les autres est l'acide propionique, $C^6H^6O^4$; puis vient l'acide butyrique, $C^8H^8O^4$; l'acide valérique, $C^{10}H^{10}O^4$, déplace les deux précédents; mais il est chassé par l'acide acétique, $C^4H^4O^4$, et ce dernier par l'acide formique, $C^2H^2O^4$.

» Ces résultats sont conformes à ceux de Liebig; mais, ainsi que M. Duclaux l'a observé dans ces derniers temps, ils ne peuvent être regardés que comme approximatifs, attendu qu'il y a toujours quelque partage de la base et entre les acides employés. J'ai vérifié le fait, et je l'attribue à la légère décomposition que chacun des sels de ces acides gras, pris isolément, éprouve sous l'influence de l'eau pendant la distillation. Sur la théorie même de l'opération, voici, je crois, ce que l'on peut dire :

» 1° Le déplacement de l'acide acétique par l'acide formique s'explique très-simplement par des considérations thermiques, la chaleur de formation des formiates solides l'emportant, d'après mes expériences, sur celles des acétates, sans aucune exception. Par exemple, le formiate de potasse formé à partir de l'acide et de la base solides, dégage + 25,6, et l'acétate + 21,8 seulement; de même le formiate de baryte, + 18,6, et l'acétate + 15,2, etc. Si l'on ajoute que la décomposition des formiates alcalins terreux et métalliques par l'eau, pendant l'évaporation, est bien moindre que celle des acétates et à peine sensible, d'après mes essais, on comprendra pourquoi l'acide formique déplace l'acide acétique.

» 2° Le déplacement des trois acides, propionique, butyrique et valérique par les deux acides acétique et formique, s'explique probablement de même par une chaleur de formation supérieure. Du moins c'est ce qu'indique le résultat que j'ai observé sur le triméthylacétate de potasse solide, isomère du valérate; ce sel dégage dans sa formation + 19,8 au lieu de + 21,8 trouvé pour l'acétate et + 25,6 pour le formiate.

» Quant aux trois autres acides, nous ne possédons pas les données thermiques nécessaires pour discuter leurs déplacements réciproques.

» 5. La formation de l'acide valérianique, par l'oxydation de l'amylène, comme acide très-abondant et même principal, mérite d'attirer toute notre attention. M. Truchot avait déjà signalé les acides acétique et propionique, avec une trace d'acide butyrique; M. Chapman, l'acide acétique, etc., tandis que l'absence de l'acide valérique était remarquée comme caractérisant une constitution spéciale de l'amylène. On voit que ce résultat négatif ne subsiste pas en opérant dans des conditions mieux ménagées : de même que l'acétylène, oxydé par l'acide chromique concentré, fournit surtout de l'acide formique, tandis qu'en ménageant la réaction on n'obtient que de l'acide acétique. Cette diversité des résultats peut être expliquée de deux manières : ou bien l'amylène forme d'abord de l'acide valérique dans tous les cas; mais, sous l'influence d'un agent très-énergique, cet acide s'oxyde aussitôt en fournissant des homologues inférieurs : c'est l'opinion que l'on professait exclusivement il y a vingt ans dans les cas de ce genre, et il ne me paraît pas douteux qu'elle ne soit vraie pour une portion de l'acide valérique; mais pour une petite portion seulement, cet acide une fois produit résistant fort bien aux agents oxydants, même à l'action très-énergique du bichromate de potasse, mêlé d'acide sulfurique. Il me paraît plus probable que la majeure partie des acides homologues, butyrique, propionique, acétique, résulte soit de l'oxydation directe de l'amylène, scindé en deux groupes moléculaires dans la réaction, soit plutôt de l'oxydation ultérieure de certains acétones $C^{10}H^{10}O^2$, formés tout d'abord en même temps que l'acide valérique, et dont une portion subsiste intacte à la fin de l'opération.

» 6. En d'autres termes, une molécule d'amylène offre plusieurs points d'attaque, et fournit, par oxydation directe, plusieurs systèmes simultanés de produits différents, formés chacun en vertu d'une équation distincte, mais dont aucun ne caractérise exclusivement la constitution du carbure. Précisons cette idée par des formules déduites des équations génératrices, comme je l'ai toujours fait, afin de rendre les déductions indépendantes de toute notation particulière. Je prendrai d'abord comme exemple le propylène, dont la formule est plus simple que l'amylène et dont j'ai étudié l'oxydation dans un autre Mémoire (voir plus haut).

» Le propylène, C^6H^6, résulte de l'association de 3 molécules de formène $C^2H^4 = F$, assemblées avec perte d'hydrogène. Afin d'éviter toute controverse sur les attaches des molécules d'hydrogène restées dans le composé, je me bornerai à exprimer le propylène par son équation géné-

ratrice : $F + F + F - 3H^2$, ou, pour abréger, FFF, symbole qui suffit à mes raisonnements. Oxydons ce carbure complexe, en y fixant 2 équivalents d'oxygène O^2, et admettons que l'oxydation porte sur une des molécules génératrices, de préférence aux autres. Trois corps, représentés par $C^6H^6O^2$, c'est-à-dire trois cas sont possibles, dont voici les symboles :

$$\begin{matrix} FFF & FFF & FFF \\ | \quad\quad & \ | & \quad\quad | \\ O^2 \quad\quad & O^2 & \quad\quad O^2 \end{matrix}$$

» Si l'on admet, comme on le fait en général, que les 3 molécules de formène jouent le même rôle, deux de ces corps seront identiques, ceux qui résultent de l'oxydation d'une molécule extrême de formène; ils constituent l'aldéhyde propylique normale, ou propylal, dérivé d'une molécule de formène liée seulement avec une autre molécule de carbure. Mais le composé produit par l'oxydation de la molécule centrale, liée déjà avec 2 molécules de carbure, sera différent : c'est l'acétone.

» Le propylal et l'acétone devront donc prendre naissance à la fois, dans une proportion d'ailleurs qui pourra ne pas être la même, car elle dépend de la vitesse relative de chacune des deux actions. Cependant ces deux corps, à mesure qu'ils se forment, se trouvent en présence de l'agent oxydant qui leur a donné naissance, et qui tend aussi à les attaquer en même temps que l'excès de propylène. L'aldéhyde propylique, très-aisément oxydable, disparaîtra à mesure en se changeant en acide propionique, lequel résiste à une oxydation ultérieure. L'acétone, beaucoup plus stable que le propylal, c'est-à-dire plus lentement oxydable, subsistera presque entièrement en fournissant un peu des acides acétique, formique et carbonique.

» Ainsi l'oxydation ménagée du propylène devra donner comme produits principaux de l'acide propionique et de l'acétone, avec un peu des acides acétique, formique et carbonique : c'est précisément ce que l'expérience m'a fourni.

» 7. Telle est, à mes yeux, la théorie de ces oxydations multiples. Elle s'appuie uniquement sur les équations génératrices et échappe par là aux objections soulevées par toute formule qui suppose des liens spéciaux entre l'hydrogène et chacun des atomes de carbone du composé.

» Soit, par exemple, la formule suivante du propylène, que la plupart des partisans de la théorie atomique ont adoptée, à cause de la relation analytique qu'ils admettent entre l'acétone et le propylène chloré :

$$ĈH^3 - ĈH = ĈH^2.$$

» L'acide propionique étant, d'après les mêmes auteurs,

$$CH^3 - CH^2 - CO(HO),$$

sa formation au moyen du propylène par fixation d'oxygène O^2 serait impossible, à moins d'admettre qu'un atome d'hydrogène de la troisième molécule résidue de formène *émigrât* pour se porter sur la deuxième molécule. J'ai aussi observé la métamorphose du propylène en acide malonique par le permanganate de potasse, qui soulève la même difficulté :

$$CO(HO) - CH^2 - CO(HO).$$

» Elle existe d'ailleurs également pour les oxydations directes de l'éthylène

$$CH^2 - CH^2,$$

telles que je les ai observées, en changeant ce carbure en aldéhyde et en acide acétique, par simple fixation d'oxygène O et O^2 :

Aldéhyde : $CH^3 - CHO$; Acide acétique : $CH^3 - CO(HO)$.

» En général, ces *migrations d'atomes*, admises dans des réactions si ménagées, alors que l'on conclut la constitution des corps de réactions bien plus violentes, me paraissent fictives : elles témoignent de l'incorrection de la théorie plutôt que d'un phénomène effectivement réalisé dans les métamorphoses des carbures d'hydrogène. Leur discussion approfondie semblerait même de nature à jeter quelque doute sur la prétention d'exprimer par des formules les liens et la place relative de tous les atomes, en envisageant chaque atome d'hydrogène comme fixé jusque dans l'intérieur de la molécule à un atome spécial de carbone d'une manière exclusive.

» Mais revenons aux réactions de l'amylène. Ce carbure étant plus compliqué que le propylène, la théorie de son oxydation est plus difficile à préciser. Cependant je proposerai la suivante : L'amylène employé dérive de l'alcool amylique de fermentation, lequel n'est point un alcool normal, comme M. Erlenmeyer en a fait la remarque, mais un homologue ou dérivé forménique de l'alcool isobutylique (alcool butylique de fermentation), ce dernier étant lui-même un dérivé isopropylique.

» En d'autres termes, 1 molécule de formène a d'abord assemblé autour d'elle 2 autres molécules de formène, pour constituer un groupement isopropylique, qui s'est ensuite réuni à 1 nouvelle molécule de formène

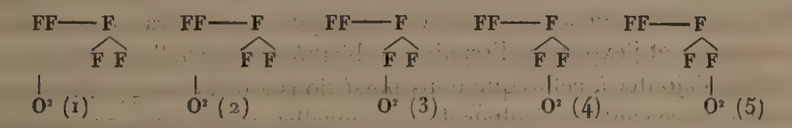
pour constituer l'alcool isobutylique ; ce qu'on peut exprimer par le symbole abrégé :

F
FF + F

» L'alcool amylique ordinaire étant l'homologue du dernier alcool, ce corps et, par suite, l'amylène correspondant dérivent de 5 molécules forméniques assemblées par 2 et 3 :

(FF) + F
FF

Oxydons une semblable molécule, en fixant sur elle 1 atome, c'est-à-dire 2 équivalents d'oxygène, O^2. Plusieurs réactions sont possibles, suivant la molécule de formène attaquée :



» Un de ces corps, produit aux dépens d'une molécule extrême, est un vrai aldéhyde (1) : il est immédiatement suroxydable, avec formation d'un acide valérianique $C^{10}H^{10}O^4$ correspondant, distinct de cet acide valérianique qui dérive de l'alcool amylique normal.

» Trois autres produits, engendrés par l'oxydation des molécules de formène intermédiaires, sont des acétones isomères, plus oxydables que l'acétone ordinaire. Par une oxydation ultérieure, l'un d'eux (2) fournira de l'acide isobutyrique $C^8H^8O^4$, et de l'acide formique (ou carbonique); deux autres identiques (3) et (5) fourniront de l'acide butyrique ordinaire et de l'acide formique (ou carbonique). Enfin la réaction (4) ne paraît pas de nature à donner naissance à un acétone unique ; mais une oxydation plus profonde engendre soit l'acétone ordinaire, $C^6H^6O^2$, et l'acide acétique, soit les acides acétique, $C^4H^4O^4$, et propionique, $C^6H^6O^4$. Chacun de ces acides sera susceptible d'une nouvelle oxydation plus lente, qui accroîtra la proportion des acides inférieurs. Chacun des acétones ci-dessus sera aussi susceptible de fournir par oxydation des acétones homologues inférieurs, etc.

» On voit comment la théorie précédente rend compte des résultats observés dans mes expériences, et même dans toute oxydation ou réaction complexe. La complexité des résultats est une conséquence nécessaire de

la constitution du carbure, en tant que formé par plusieurs molécules génératrices, attaquables simultanément; les produits se distinguant d'ailleurs par leur proportion relative, qui dépend de leur vitesse inégale de formation. »

GÉOGRAPHIE BOTANIQUE. — *Nouveaux documents sur la flore de la Nouvelle-Calédonie;* par M. **Ad. Brongniart.**

« Déjà en 1865 j'ai cherché à signaler les caractères les plus frappants de la végétation de cette grande île, qui a reçu de Cook le nom de *Nouvelle-Calédonie*, probablement par suite des rapports qu'il trouvait entre sa nature montagneuse et celle de sa patrie. Je montrais alors combien, grâce aux recherches de quelques savants et zélés explorateurs, nos connaissances relatives aux végétaux de cette contrée s'étaient étendues rapidement, pendant le peu de temps qui s'était écoulé depuis que la France en avait pris possession, et j'exprimais l'espoir que bientôt de nouvelles richesses viendraient s'ajouter à celles que nous possédions alors. C'est en effet ce qui a eu lieu, et ce sont les résultats de ces nouvelles explorations sur lesquels je désire appeler un instant l'attention de l'Académie.

» Ces nouveaux éléments d'une flore de la Nouvelle-Calédonie sont presque entièrement dus aux recherches prolongées de M. Balanza, qui, pendant trois années, a parcouru, comme voyageur du Muséum d'Histoire naturelle, les points les plus variés de cette île, et particulièrement plusieurs de ses sommets les plus élevés. A ces collections sont venues s'ajouter plusieurs espèces intéressantes, recueillies par M. Thiébaut, lieutenant de vaisseau, soit à la Nouvelle-Calédonie, soit à l'île Lifu, une des îles Loyalty.

» En 1865, j'évaluais le nombre des espèces de la Nouvelle-Calédonie, comprises dans les collections du Muséum de Paris, à 1700, dont environ 400 Cryptogames et 1300 Phanérogames.

» Aujourd'hui le nombre total atteint près de 3000 (2991), comprenant 965 Cryptogames et 2026 Phanérogames, ainsi qu'on peut le constater par le relevé du nombre des espèces comprises dans chaque famille que je donne plus loin.

» Cette énumération et ces chiffres sont le résultat du classement par famille et de la séparation aussi exacte que possible des espèces, travail que j'ai pu faire, grâce au concours de M. Bureau, mon nouveau collègue au Muséum, et de M. Poisson, aide-naturaliste de Botanique.

» Ces chiffres, quoique basés sur un examen attentif, peuvent, on le

conçoit, être sujets à quelques erreurs pour les familles qui n'ont pas été l'objet d'études monographiques; mais, malgré quelques doutes sur la séparation ou la réunion de certaines formes, ce tableau de l'ensemble de la végétation de la Nouvelle-Calédonie pourra, je pense, offrir quelque intérêt aux botanistes.

» Je n'avais pas cherché à donner une énumération semblable lors de mon premier coup d'œil sur la flore de cette île; nos collections étaient alors trop incomplètes et souvent trop imparfaites pour le faire utilement; maintenant je crois que les deux tiers environ des plantes de ce pays nous sont connues, et que les résultats qu'on peut déduire de cette sorte de statistique de la végétation de la Nouvelle-Calédonie ne seront pas notablement modifiés par les nouvelles découvertes qui, nous l'espérons, viendront encore enrichir cette flore.

» Je montrerai dans une autre Communication les conséquences qu'on peut tirer de la comparaison de cette énumération avec les flores des régions voisines; mais il résulte déjà de ce tableau considéré en lui-même :

» 1° Que les grandes divisions du règne végétal y sont représentées par les nombres suivants :

Cryptogames amphigènes	500
» acrogènes	465
Phanérogames monocotylédones	332
» dicotylédones	1694

» 2° Que le rapport des Monocotylédones aux Dicotylédones, pour lequel mon premier relevé donnait 1 à 5,5 deviendrait 1 à 5,1, et se rapprocherait ainsi davantage de la moyenne générale, et surtout de celle des climats tempérés, et différerait toujours beaucoup de celle admise dans la plupart des régions intertropicales;

» 3° Que les familles les plus importantes, celles dont la somme constitue à peu près la moitié du nombre total des plantes phanérogames de la flore, seraient dans l'ordre de leur prédominance :

Rubiacées	219
Myrtacées	160
Euphorbiacées	121
Légumineuses	96
Cypéracées	86
Orchidées	76
Graminées	60
Saxifragées	58
Apocynées	54
Araliacées	52
Sapotées	47
	1029

» En comparant cette liste à celle que j'avais donnée en 1865, on voit que les quatre mêmes familles sont restées en tête de la liste et dans le même ordre, quoique le nombre de leurs espèces soit à peu près doublé; pour celles qui viennent à la suite, il y a quelques interversions, quelques-unes, telles que les Graminées, ayant pris peu d'accroissement par les nouvelles recherches, tandis que d'autres, telles que les Araliacées et les Sapotées, ont vu le nombre de leurs espèces s'accroître rapidement à la suite d'une exploration complète, surtout des régions montagneuses.

» Plusieurs de ces diverses familles ont été l'objet d'études monographiques, telles sont, parmi les Cryptogames, les Lichens, les Mousses et les Fougères, par MM. Nylander, Bescherelle et Fournier; parmi les Monocotylédones, les Graminées par M. Balanza, et les Palmiers dans une Notice que j'ai présentée l'année dernière à l'Académie; parmi les familles dicotylédones, les Conifères, les Casuarinées, les Protacées, les Artocarpées, les Morées et les Celtidées, les Bignoniacées, les Épacridées, les Ombellifères, les Cunoniacées, les Dilléniacées, les Pittosporées, les Eléocarpées, les Euphorbiacées et les Myrtacées, sur plusieurs desquelles j'ai publié, en commun avec M. Arthur Gris, des Notices auxquelles il y aurait peu à ajouter. D'autres ont été l'objet des études de MM. Baillon, Bureau, Planchon et Poisson.

» Il reste encore plusieurs familles importantes qui réclament des monographies approfondies; lorsqu'elles seront faites, il sera facile de dresser une flore complète de la Nouvelle-Calédonie, et le tableau de l'ensemble de cette végétation sera d'autant plus intéressant que peu de points du globe présentent un mélange plus curieux des caractères appartenant à des flores très-différentes. C'est un fait sur lequel je reviendrai plus tard.

Relevé du nombre des espèces des diverses classes et familles de plantes de la Nouvelle-Calédonie, réunies dans l'herbier du Muséum d'Histoire naturelle.

Cryptogames amphigènes [1] (500).

Algues	130	Lichens	270
Champignons	100		

(1) Les nombres de ces trois classes ne sont qu'approximatifs, la distinction des espèces n'ayant pas pu être faite avec une précision suffisante avant l'étude monographique dont elles seront l'objet, et leur récolte étant évidemment encore fort incomplète. Pour les Lichens, M. Nylander, dont tout le monde apprécie la grande autorité sur ce sujet, en distinguait, en 1868, 220 espèces; les nouvelles collections réunies depuis cette époque porteront sans doute ce nombre à plus de 270.

Cryptogames acrogènes (465).

Mousses (1)	126	Marsiléacées (*Marsilea*)	2
Hépatiques	41	Salviniées (*Azolla*)	1
Equisétacées	1	Lycopodiacées	27
Fougères (2)	259	Characées	8

Phanérogames monocotylédones (332).

Graminées (3)	60	Amaryllidées	4
Cypéracées	86	Hypoxidées	2
Ériocaulonées	3	Taccacées	1
Xyridées	3	Dioscorées	4
Commélynées	2	Astéliées	1
Joncacées	1	Musacées (*Heliconia*)	1
Aroïdées	3	Zingibéracées	1
Typhacées	1	Cannées (*Canna*)	1
Pandanées	9	Orchidées	76
Freycinétiées	9	Hydrocharidées (marines)	2
Palmiers (4)	19	Nayadées (et Zostéracées)	10
Flagellariées	2	Lemnacées	2
Liliacées	29		

Phanérogames dicotylédones (5) (1689 espèces).

Cycadées		1	Celtidées	5
Conifères		22	Morées	3
Cupressinées	4		Autocarpées (*Ficus* 24)	28
Abiétinées	8		Urticées	3
Taxinées	5		Chénopodées	7
Podocarpées	5		Amarantacées	8
Chloranthacées		1	Polygonées	5
Pipéracées		3	Nyctaginées	5
Cératophyllées		1	Monimiées	5
Casuarinées		7	Laurinées	25

(1) Déterminées et décrites par M. Bescherelle (*Annales des Sciences naturelles*, 1873, 5e série, t. XVIII).

(2) Déterminées et espèces nouvelles décrites par M. E. Fournier (*Annales des Sciences naturelles*, 1873, t. XVIII, p. 253, t. XIX, 287). Ce second article comprend d'intéressantes comparaisons géographiques sur cette famille.

(3) Déterminées et décrites pour les espèces nouvelles par M. Balanza (*Bulletin de la Société botanique*, 1872, t. XIX, p. 315).

(4) Toutes les espèces, à l'exception du Cocotier, sans doute introduit, appartiennent au groupe des Kentiées de la tribu des Arécinées; elles ont été distinguées et caractérisées dans une Communication que j'ai faite à l'Académie (*Comptes rendus*, 11 août 1873).

(5) Ces familles sont énumérées, à peu d'exceptions près, dans l'ordre du *Genera plantarum* d'Endlicher.

Gyrocarpées	1
Hernandiées	2
Santalacées	5
Daphnoïdées	1
Protéacées	34
Népeuthées	1
Plumbaginées	1
Composées	33
Goodéniacées (Scævola)	5
Campanulacées	1
Rubiacées	219
Jasminées	7
Oléacées	16
Loganiacées (*Geniostoma*, 14)	15
Apocynées	54
Asclépiadées	20
Gentianées	3
Labiées	7
Verbénacées (*Oxera*, 18)	27
Myoporinées	2
Cordiacées	2
Boraginées	2
Convolvulacées	23
Solanées	15
Scrophularinées	1
Acanthacées	16
Bignoniacées	5
Cyrtandracées	5
Primulacées	2
Myrsinées	41
Sapotacées	47
Ebénacées	19
Ilicinées	15
Symplocées	10
Épacridées	22
Ombellifères	13
Araliacées	52
Ampélidées	2
Cornées	1
Loranthacées	9
Saxifragées	58
Cunoniacées 48	
Escalloniées 10	

Ménispermées	4
Anonacées	7
Magnoliacées	6
Dilléniacées	7
Renunculacées (*Clematis*)	1
Fumariacées	1
Crucifères	4
Capparidées	4
Violacées	5
Droséracées	1
Samydées	3
Bixacées	8
Homalinées	17
Passiflorées	1
Cucurbitacées	8
Portulacées	9
Caryophyllées	2
Phytolaccées	4
Malvacées	19
Buttnériacées	6
Sterculiacées	9
Tiliacées (Elæocarpées, 28)	33
Ternstrœmiacées	8
Clusiacées	15
Hypéricinées	1
Élatinées	1
Olacinées	3
Aurantiacées	5
Méliacées	21
Cédrélacées	1
Malpighiacées	5
Erythroxylées	3
Sapindacées	25
Pittosporées	18
Célastrinées	19
Rhamnées	9
Euphorbiacées (1)	121
Anacardiacées	6
Burséracées	3
Counaracées	2
Simarubées	7
Rutacées	33
Zygophyllées	1

(1) Déterminées par M. Baillon qui doit en publier les descriptions; d'après ce savant les Phyllanthus seuls figureraient pour 47 espèces.

Oxalidées	2	Mélastomacées	1
Linées	3	Myrtacées (1)	160
Combrétacées	3	Rosacées (*rubus*)	1
Alangiées	2	Chrysobalanées	2
Rhizophorées	8	Légumineuses	96
OEnothérées	2	Papillonacées	57
Halorágées	2	Cæsalpinées	17
Lythrariées	3	Mimosées	22

Récapitulation.

Cryptogames amphigènes	500	Cryptogames	965
Cryptogames acrogènes	465		
Phanérogames monocotylédones	332	Phanérogames	2026
Phanérogames dicotylédones	1694		
		Total	2991

BOTANIQUE. — *De la théorie carpellaire d'après des Liliacées.* Mémoire de M. A. Trécul.

Quatrième section.

« A cette section, qui renferme les carpelles pourvus à la fois de faisceaux transverses insérés sur les nervures médianes à la manière des nervures pinnées ordinaires, et des faisceaux transverses insérés sur les placentas, lesquels se rencontrent dans les parois externes ou à la limite de celles-ci et des cloisons, appartiennent les *Scilla italica, amœna, Phalangium Liliago, ramosum, Bulbine annua, Tulipa sylvestris, præcox,* etc.

» Il est d'autres plantes qui, à première vue, semblent constituer de très-beaux types de la troisième section, chez lesquelles on découvre, avec les faisceaux transverses plus ou moins nombreux partis des placentas, une, deux ou trois petites nervures insérées sur le bas des nervures médianes et allant au-devant de celles qui sont venues à travers les cloisons.

» Le *Muscari moschatum* est l'espèce qui m'a paru présenter au plus faible degré ce caractère de transition. Dans des fleurs épanouies, des faisceaux transverses étaient ébauchés dans les cloisons; ils ne contenaient pas encore de vaisseaux. Dans des pistils plus âgés, ces faisceaux transverses possédaient des vaisseaux insérés sur ceux des faisceaux placentaires; mais ces vaisseaux n'arrivaient pas encore au bord de la cloison, bien que la nervation fût ébauchée déjà dans la paroi externe des carpelles. Dans d'autres pistils, les vaisseaux de quelques faisceaux transverses avaient dé-

(1) Beaucoup d'espèces nouvelles sont à ajouter à celles déjà décrites par M. Gris et par moi.

passé les cloisons et pénétraient dans les périphériques. Dans des fruits plus avancés en âge, tous les faisceaux passant des cloisons dans les parois externes étaient pourvus de vaisseaux; et, bien que la plupart de ces faisceaux fussent ébauchés jusqu'à la nervure médiane, aucun cependant ne contenait encore de vaisseaux dans la partie contiguë à cette nervure.

» De plus, tous ces faisceaux transverses étaient reliés entre eux, surtout au voisinage de la nervure médiane, où ils dessinaient un réseau; toutefois la plupart des branches anastomosantes, encore trop jeunes, étaient à cette époque dépourvues de vaisseaux. Je crois devoir insister sur ce qu'il n'émanait de la nervure médiane aucun vaisseau se dirigeant vers ceux qui venaient des cloisons, si ce n'est tout près de la base des nervures médianes de quelques carpelles, où j'ai remarqué, à cette époque tardive, un fascicule assez court, pourvu de vaisseaux, inséré sur la nervure médiane, et se dirigeant vers ceux des nervures secondaires les plus proches, avec lesquelles il était relié par une partie seulement ébauchée.

» Dans les *Agraphis nutans* et *patula*, les pédicelles floraux du sommet de grappes dont les périanthes étaient déjà flétris n'offraient que six faisceaux: trois plus gros disposés en triangle et trois plus petits alternes avec eux. Les pédicelles des jeunes fruits du bas de la grappe présentaient douze faisceaux : six correspondant aux précédents et six plus petits et plus extérieurs, alternes avec les six autres. Ces six ou ces douze faisceaux s'unissent au bas du réceptacle, et il en naît à peu près à la même hauteur les six faisceaux du périanthe, puis les six faisceaux des étamines. Au-dessus, les faisceaux qui restent sont disposés en cercle, et il en sort les nervures médianes des trois carpelles. Les places laissées vides par la sortie de celles-ci se referment, et le cercle ou cylindre vasculaire persiste dans le bas des loges jusque vers l'insertion des ovules inférieurs. Là le cylindre se divise et l'on remarque plus haut, de chaque côté des cloisons, un petit groupe de trois ou quatre fascicules dont un ou deux sont opposés aux ovules voisins. Au-dessus de l'insertion des ovules supérieurs, il ne reste plus, dans l'extrémité interne de chaque cloison, que deux fascicules placentaires, et entre eux il y a une petite glande septale. Là, dans la partie supérieure et centrale de l'ovaire, les cloisons sont disjointes et s'écartent à la transition de l'ovaire au style; il en résulte que celui-ci est parcouru par un canal triangulaire. Les nervures médianes se prolongent seules dans cet organe, où chacune est opposée à un angle du canal central.

» Dans l'ovaire suffisamment jeune, on ne trouve de vaisseaux que dans es nervures médianes et dans les faisceaux placentaires; mais dans des

ovaires plus âgés, des faisceaux transverses et anatomosés entre eux, surtout au voisinage du bord des cloisons, sont d'abord ébauchés à l'intérieur de celles-ci, et plus tard seulement dans les parois externes des carpelles. Les vaisseaux qui s'y développent apparaissent de même d'abord dans les cloisons, d'où ils s'étendent dans les jeunes faisceaux des parois périphériques. La plupart des faisceaux de ces parois externes montent obliquement des cloisons vers les nervures médianes, que plusieurs d'entre eux, surtout au sommet du fruit, et quelquefois tous, n'atteignent même jamais. Ces faisceaux sont reliés entre eux par des anastomoses qui donnent lieu à un réseau très-compliqué, surtout dans les *Agraphis campanulata* et *cernua*.

» Dans un fruit mûr et desséché d'*Agraphis nutans*, observé après la déhiscence, qui a lieu suivant la nervure médiane dans la moitié ou le tiers supérieur environ de sa hauteur, et dont chaque valve porte au milieu une cloison, les trois nervures médianes étaient complétement isolées; aucun des faisceaux transverses, ascendants et unis entre eux par des branches anastomosantes, n'était en communication avec ces nervures médianes. Pourtant dans d'autres fruits il y avait au bas des loges une, parfois deux assez longues nervures simples ou ramifiées, insérées de chaque côté des nervures médianes et faisant communiquer celles-ci avec les transverses voisines. De telles nervures basilaires existaient dans les autres espèces citées. Dans un fruit mûr de l'*Agraphis cernua*, quelques toutes petites nervules fort courtes existaient même aux côtés des nervures médianes à diverses hauteurs (vers la moitié et les trois quarts de leur hauteur), et elles étaient ou non en connexion avec les nervures transverses voisines.

» Dans l'ovaire de fleurs épanouies du *Camassia esculenta*, on trouve de neuf à quinze faisceaux transverses partant de chaque faisceau placentaire, s'étendant à travers les cloisons et arrivant, déjà pourvus de vaisseaux dans les parois externes; mais aucun de ces vaisseaux n'atteint à cet âge la nervure médiane, jusqu'auprès de laquelle cependant des faisceaux transverses sont ébauchés. Ces faisceaux se ramifient considérablement dans les parois externes, et ils forment un réseau très-compliqué. Vers la maturité toutes les nervures transverses et beaucoup de leurs branches munies de leurs vaisseaux, atteignent la nervure médiane, et, quoique la plupart soient horizontales dans la paroi carpellaire externe, on remarque que toutes ou presque toutes ont leur extrémité dirigée par en haut au contact des nervures médianes. Le réseau que forme l'ensemble de la nervation dans le fruit voisin de la maturité est fort singulier, en ce que beaucoup des rameaux des faisceaux transverses principaux ou d'ordre inférieur sont ré-

fléchis vers les cloisons, où tous les faisceaux transverses principaux ont commencé. Cette plante est donc un bel exemple de ce genre de nervation d'origine placentaire; néanmoins on aperçoit, près de la base des nervures médianes, une ou deux petites nervures transverses, qui sont nées au contact de ces nervures médianes, et qui parfois ne communiquent même pas avec leurs voisines venues des cloisons.

» Le pédoncule de la fleur du *Scilla italica* a ordinairement six faisceaux, trois gros et trois plus faibles alternes avec eux et un peu plus extérieurs. Il y a parfois dans la partie supérieure, au moins dans les pédoncules inférieurs de l'inflorescence, un ou deux fascicules de plus, dus au dédoublement d'un ou deux faisceaux. Au bas de la fleur, ces faisceaux s'unissent, et il en sort d'abord les trois faisceaux des sépales et ensuite, presque à la même hauteur, les trois faisceaux des pétales. A petite distance de leur insertion, chacun de ces six faisceaux émet sur sa face supérieure un faisceau staminal. Au-dessus de la séparation des faisceaux du périanthe, il reste trois groupes vasculaires au centre du pistil; ils s'unissent pour émettre les nervures médianes des carpelles ; après quoi les vaisseaux se disposent en six fascicules placentaires, qui se rangent près de l'extrémité interne des cloisons, en opposition, deux à deux, avec les nervures médianes, la base des loges étant située un peu plus haut.

» Dans les fleurs épanouies, des rameaux transverses obliquement ascendants sont insérés sur ces faisceaux placentaires, et s'avancent dans l'intérieur des cloisons; mais à cet âge ils sont seulement ébauchés et ne contiennent pas encore de vaisseaux, ou n'en renferment, tout à fait à leur base, que de très-courts. Après la fécondation, ces vaisseaux des faisceaux transverses s'allongent dans les cloisons. Plus tard, ces faisceaux transverses arrivent aux parois externes, s'y anastomosent entre eux et avec des faisceaux pinnés (au nombre de cinq, six, sept ou huit) qui sont nés de chaque côté des nervures médianes. Les vaisseaux de ces nervures pinnées vont manifestement à la rencontre de ceux qui viennent de la direction opposée, à travers le réseau intermédiaire formé par les rameaux préalablement ébauchés de ces deux sortes de faisceaux transverses.

» Dans des fleurs bien épanouies de *Scilla amœna*, le réseau des faisceaux de l'ovaire est ébauché dans les parois externes des carpelles de chaque côté des nervures médianes et à travers les cloisons; mais tous ces faisceaux secondaires ne contiennent pas encore de vaisseaux. Bien que ceux des nervures médianes et ceux qui vont aux divisions du périanthe soient bien développés, les vaisseaux qui montent du réceptacle aux placentas sont

encore fort courts, et ne font que partir, pour ainsi dire, de la région réceptaculaire sur laquelle s'insèrent les nervures médianes des carpelles; mais, à un âge plus avancé, on trouve les faisceaux placentaires montant jusqu'au sommet de l'ovaire et s'y unissant directement avec les nervures médianes. De chacun de ces faisceaux placentaires partent, à des hauteurs diverses, huit à neuf faisceaux, qui montent obliquement à travers les cloisons et arrivent dans les parois externes, où ils décrivent des sinuosités, s'anastomosent entre eux et avec quelques-unes des six, sept ou huit nervures pinnées qui se sont développées sur chaque côté des nervures médianes. Ces deux sortes de faisceaux transverses s'anastomosent aussi avec quelques autres faisceaux qui montent de la base du pistil, où ils sont insérés sur le réceptacle, près de la base des nervures médianes.

» Dans les pistils de fleurs du *Phalangium Liliago* paraissant récemment épanouies, je n'ai trouvé que les nervures médianes et les faisceaux placentaires, et les uns et les autres étaient pourvus de vaisseaux. Dans une seule de ces jeunes fleurs, je trouvai dans une cloison un petit vaisseau transverse inséré dans le bas d'un faisceau placentaire; au contraire, dans des fleurs plus âgées, mais encore entièrement épanouies, il part des faisceaux placentaires plusieurs faisceaux transverses s'étendant à travers les cloisons, et n'arrivant pas encore à la paroi externe. Dans des fleurs dont le périanthe est flétri, ces faisceaux transverses des cloisons atteignent les parois externes avec l'extrémité de leurs vaisseaux. En outre, de chaque côté de la nervure médiane de chacun des carpelles de ces pistils fécondés, il existait, à l'état d'ébauche, une dizaine environ de nervures pinnées très-légèrement ascendantes, et toutes étaient encore dépourvues de vaisseaux, et cependant elles rejoignaient par leurs extrémités les sommets ébauchés des nervures venues des cloisons. Un peu plus tard, des vaisseaux se développent à l'intérieur de ces nervures pinnées; ils commencent quelquefois au contact de ceux des nervures médianes, mais souvent à petite distance de celles-ci, avec lesquelles ils se relient bientôt après. On peut donc voir à la fois, dans le même carpelle, les vaisseaux de quelques nervures latérales débuter au contact même de ceux de la nervure médiane, tandis que, dans d'autres nervures latérales voisines, les premiers éléments vasculaires apparaissent, sur une très-courte étendue, à une petite distance de cette nervure médiane. Un peu plus tard, le contact s'établit, et quelque temps après les vaisseaux de ces nervures transverses ou de leurs branches rejoignent ceux des nervures venues des placentas, lesquelles décrivent des sinuosités qui les mettent en communication les unes avec les autres, après leur entrée dans la paroi

externe; en sorte que, à la maturité, les deux systèmes de nervures transverses ne forment qu'un réseau. Pourtant toutes les branches des nervures pinnées de la paroi externe n'arrivent pas à faire leur jonction avec celles qui sont venues des cloisons, quelques-unes s'arrêtant auparavant.

» Dans le pistil de fleurs épanouies du *Phalangium ramosum*, tout le système des nervures est ébauché; mais dans la paroi externe il n'y a de vaisseaux que dans les nervures médianes. Il y a également des vaisseaux dans toute la longueur des faisceaux placentaires. De plus, il part de ces faisceaux placentaires des nervures transverses obliques qui s'étendent à travers les cloisons, vers les parois externes; toutes sont pourvues de vaisseaux, et à cet âge déjà la pointe des vaisseaux de deux ou trois de ces nervures arrivait aux parois externes. Il y a bien aussi à cette époque quelques nervures pinnées (de 5 à 7, parfois seulement 4, 3 ou 2) insérées de chaque côté des nervures médianes; mais elles ne sont qu'ébauchées, et déjà leur extrémité rejoint les nervures qui sont venues en sens contraire.

» Le développement des vaisseaux de ces nervures pinnées est intéressant au même titre que celui des vaisseaux de l'espèce précédente; et, à leur apparition, les vaisseaux de ces nervures pinnées de la paroi externe sont même plus fragmentés encore; plus rarement aussi ils commencent au contact de la nervure médiane; le plus souvent donc c'est à petite distance de cette dernière qu'ils débutent, et l'on remarque assez fréquemment que le jeune vaisseau est interrompu en plusieurs endroits, c'est-à-dire qu'en ces points les cellules vasculaires n'ont pas encore pris l'aspect qui les caractérise plus tard. A un âge plus avancé du fruit les deux systèmes de nervures transverses sont vasculairement en communication.

» Vers l'époque de la fécondation, il n'y a, dans le pistil des fleurs épanouies du *Bulbine annua*, que les nervures médianes et les faisceaux placentaires. Un peu plus tard, quelques faisceaux transverses s'insèrent sur les faisceaux des placentas; et, de chaque côté des nervures médianes, on aperçoit d'assez bonne heure une seule nervure latérale, qui part de cette nervure médiane un peu au-dessus de la base de l'ovaire; elle monte ordinairement jusqu'auprès du sommet de celui-ci, en décrivant un arc à grand rayon au côté de la nervure médiane; elle se termine sans se relier par en haut à cette dernière, dont elle se rapproche cependant beaucoup; mais là, près du sommet, cette nervure latérale est souvent en relation avec l'extrémité d'un des faisceaux venus du placenta correspondant; elle est souvent aussi rattachée plus bas à l'extrémité d'un ou de deux autres faisceaux venus également du même placenta. Quelquefois ces derniers fais-

ceaux ne l'atteignent pas; ils s'arrêtent en chemin. Parfois aussi deux de ces faisceaux transverses venus des placentas, n'arrivant pas au contact de la nervure latérale arquée, s'unissent entre eux par leur extrémité et constituent ainsi, étendu à travers la cloison et dans la paroi externe, un faisceau courbe dont les deux bouts sont insérés sur le même placentaire. Ailleurs encore le faisceau arqué latéral, voisin de la nervure médiane, est interrompu dans sa partie moyenne, et la base du fragment supérieur aboutit à l'extrémité d'un faisceau transverse venu de la cloison. Ce fragment supérieur peut en outre être en relation plus haut avec un ou deux autres faisceaux transverses de même origine.

» Dans le *Tulipa sylvestris*, chaque division du périanthe s'insère par trois faisceaux. Après leur émission et celle des faisceaux staminaux, il reste dans la région centrale une figure à peu près triangulaire formée par les faisceaux qui vont au pistil. Dans chaque angle est un faisceau principal qui constitue la nervure médiane d'un carpelle; vers le milieu de chaque face il y a un faisceau moins gros (parfois deux), qui est opposé plus haut à l'extrémité externe d'une cloison. Dans chaque intervalle qui sépare les faisceaux des angles de ceux du milieu des faces existe un fascicule, quelquefois deux, après que ce fascicule s'est anastomosé avec les faisceaux voisins de l'un et de l'autre côté. C'est de ces fascicules rapprochés des nervures médianes que se détachent les faisceaux placentaires. Arrivées dans la région centrale, les branches qui les forment s'anastomosent entre elles, et au-dessous de la base des loges elles se mettent en opposition avec les faisceaux médians des faces.

» Je ferai remarquer tout de suite que la disposition de ces faisceaux placentaires rangés en arc, comme pour embrasser la base du faisceau opposé à chaque cloison, vers lequel leurs vaisseaux sont tournés, est précisément le contraire de ce qui devrait avoir lieu si chaque carpelle était une feuille. En effet, si cela était, chaque arc devrait regarder une nervure médiane; les vaisseaux de ces fascicules devraient être tournés vers celle-ci, comme s'ils faisaient partie de la même feuille qu'elle. Ils sont pourtant tournés en sens inverse, puisqu'ils regardent les faisceaux opposés aux cloisons. Il convient de faire remarquer aussi que cette insertion des faisceaux placentaires n'est point celle qui devrait exister si chaque carpelle était formé par une feuille. Ils devraient s'insérer entre les deux moitiés du faisceau dédoublé opposé à chaque cloison, ou au moins près de la face interne de ce faisceau. Nous avons vu qu'ils se joignent aux fascicules voisins des nervures médianes. Les mêmes objections sont tirées de l'insertion des

faisceaux placentaires des *Fritillaria imperialis* et *latifolia*. La théorie des carpelles-feuilles est donc là encore en défaut.

» Au-dessus de la base des loges, vers l'insertion des ovules inférieurs, es faisceaux placentaires sont au nombre de cinq opposés à l'extrémité interne de chaque cloison, le médian étant le plus gros. L'ensemble de ces faisceaux opposés aux trois cloisons décrit un cercle vers l'extérieur duquel sont tournés les vaisseaux. On a donc dans le pistil de cette Tulipe les faisceaux longitudinaux suivants : les nervures médianes des trois carpelles, les trois faisceaux externes opposés aux cloisons, vers la base encore quelques fascicules dressés, enfin les faisceaux placentaires.

» Ces faisceaux verticaux sont reliés par des nervures transverses ainsi disposées : de chaque côté des nervures médianes, de nombreux faisceaux pinnés ayant leur extrémité dirigée par en bas au contact de la nervure médiane sont étendus horizontalement vers les faisceaux opposés aux cloisons, avec lesquels ils s'unissent soit directement, soit par l'intermédiaire de ramuscules. D'autres faisceaux transverses, nombreux aussi et horizontaux, relient les faisceaux placentaires à ces mêmes faisceaux externes opposés aux cloisons. Au sommet du pistil, les faisceaux opposés aux cloisons se bifurquent, et leurs branches se prolongent au-dessous des stigmates, où elles se terminent, ainsi que les nervures médianes et les faisceaux transverses les plus élevés. Chez le *Tulipa præcox*, les faisceaux opposés aux cloisons se ramifient davantage sous les stigmates, ainsi que les nervures médianes.

» Ce qui vient d'être dit de *Tulipa sylvestris* peut être répété pour le *T. præcox*, à quelques différences secondaires près. Les sépales, par exemple, s'insèrent par sept faisceaux, tandis que les pétales s'insèrent par trois faisceaux seulement. En outre, l'insertion placentaire s'effectue comme il suit : En étudiant des coupes transversales prises immédiatement au-dessous des loges, on trouve que les faisceaux forment deux triangles concentriques : les faisceaux de l'externe ont les vaisseaux en dedans ; ceux de l'interne les ont tournés en dehors. Les faisceaux voisins des angles du triangle interne, qui étaient les plus rapprochés des ovules, vont s'unir à la nervure médiane et aux petits faisceaux qui en sont proches ; tandis que d'autres, plus éloignés des ovules, vont s'interposer à la paire formée par le dédoublement des faisceaux opposés aux cloisons, et que d'autres encore se répartissent dans le centre ; ce qui revient à dire que les faisceaux du triangle placentaire reçoivent des éléments vasculaires des faisceaux dont ils sont le plus rapprochés, que ceux-ci occupent le pourtour du réceptacle ou qu'ils en occupent le centre. Voilà évidemment de nouvelles conditions contraires à la théorie des feuilles carpellaires.

» Près de leur insertion sur les nervures médianes, les faisceaux transverses sont assez souvent reliés par des faisceaux de troisième ordre, appuyés ou non sur les nervures médianes. De plus, les faisceaux transverses s'arrêtent le plus fréquemment à une petite distance du faisceau opposé à la cloison; ils s'unissent entre eux et ne se relient que bien rarement directement avec ce faisceau vertical; ils le font bien plus souvent par l'intermédiaire de ramuscules qui les rattachent aux faisceaux transverses des cloisons. Ces nervures transverses des cloisons sont plus nombreuses et plus grêles que celles des parois externes; elles sont fort souvent bifurquées suivant un plan horizontal, à une petite distance du faisceau vertical opposé à chaque cloison; une branche va s'unir à un côté de ce faisceau vertical, tandis que l'autre branche va souvent se terminer à l'autre côté du même faisceau; bien fréquemment aussi cette branche va se rattacher à un faisceau transverse de la paroi périphérique.

» Toute cette constitution est manifestement incompatible avec la structure des feuilles, et avec celle des sépales et des pétales, sur lesquelles le défaut d'espace ne me permet pas d'insister. »

ZOOLOGIE. — *Le laboratoire de Zoologie expérimentale de Roscoff.* Note de M. **H. de Lacaze-Duthiers.**

« Dans la dernière séance, j'ai prié l'Académie de m'accorder aujourd'hui la parole pour lui dire quelle était l'organisation de mon laboratoire de *Zoologie expérimentale* à Roscoff et lui exposer d'une manière générale les résultats obtenus.

» Je crois en effet que le moment est venu d'appeler l'attention de notre Compagnie sur cette institution qui déjà date de deux ans.

La France est l'un des pays, si ce n'est le premier, où les voyages scientifiques, où les recherches sur les lieux mêmes où vivent les animaux ont été entrepris.

» Aujourd'hui, de tous côtés on organise des expéditions lointaines et l'on multiplie les stations de travail au bord de la mer.

» La France est loin d'avoir suivi dans ces deux voies le progrès qui s'accomplit partout. Cependant elle ne reste pas autant en arrière qu'on semble le croire ou le dire dans les pays qui la jalousent. Vivement pressé par M. du Mesnil, le directeur de l'enseignement supérieur au Ministère de l'Instruction publique, à qui les sciences doivent des encouragements nombreux, j'ai accepté de créer des laboratoires de recherches au bord de la mer.

» Les fonds mis à ma disposition ont été beaucoup trop restreints; aussi l'installation n'est pas encore suffisante à certains égard : elle demande des améliorations; mais néanmoins le travail est, comme on va le voir, possible dans mon laboratoire.

» J'ai choisi Roscoff, dans le Finistère, sur les côtes de la Manche, pour plusieurs raisons, et quoique un peu éloigné de Paris. La richesse de ses plages est extrême, l'étendue des grèves que couvrent et découvrent les marées est considérable, ce qui est précieux pour la recherche des animaux. La nature granitique ou schisteuse, les innombrables amas de cailloux et de blocs qui couvrent ces grèves fournissent des conditions des plus favorables au développement des animaux et de la variété de leurs espèces; enfin la température n'y est habituellement pas élevée, si bien qu'encore au mois de juillet cette année-ci, dont on se rappelle l'été très-chaud, nous étions vêtus de laine, presque d'hiver. Pour la conservation des animaux vivants, c'est là une excellente condition, car dans les bacs et les aquarium la mortalité augmente souvent en raison de l'élévation de la température ambiante. Le climat de Roscoff paraît, quand on y arrive pour la première fois, presque inclément en été et doux en hiver : les eaux du gulf-stream arrivant jusque sur ces côtes y maintiennent une température constante; aussi les Camélias et les Fuchsia y deviennent des arbres en pleine terre, les Mésembryanthèmes y fleurissent et couvrent les murailles des jardins d'une superbe végétation, et les plages y sont-elles fort riches.

» Pour le travail cette température, presque toujours fraîche, est bien préférable à la chaleur excessive de quelques points de nos côtes.

» Cependant la localité offre un inconvénient réel, surtout pour la pêche pélagique et les dragages. Trop souvent la mer est houleuse, et, pour peu que la brise fraîchisse, la mer devient sinon grosse, du moins trop agitée pour draguer fructueusement. Mais j'espère que l'Administration comprendra l'importance qu'il y aurait à augmenter le tonnage de notre embarcation.

» Pour installer mon laboratoire, j'ai loué une maison neuve, meublée simplement, commode et bien située; elle est entre la grève et la place de l'Église; ses deux façades sont exposées au midi et au nord, et l'éclairage, chose importante pour les études, est par conséquent excellent. Le nombre des chambres à donner est de six; il y a de plus deux petits cabinets qui peuvent servir à recevoir des personnes dont le genre de travail ne nécessite pas une installation considérable d'instruments.

» Au rez-de-chaussée est un grand salon où l'on peut se réunir et où se trouvent la bibliothèque, les instruments qui, d'un usage peu fréquent,

n'ont pas été placés dans chaque chambre : les thermomètres, les baromètres, les balances, tout un outillage d'histologie, les réactifs, etc.

» Entre la mer et la maison est un jardin avec terrasse et une porte s'ouvrant sur la grève, ce qui permet d'avoir l'eau et les animaux avec la plus grande facilité. Plus d'un travailleur descend de sa chambre directement à la mer basse pour avoir quelques échantillons dans l'état qu'il choisit lui-même.

» Dans chaque chambre ont été réunis les vases de verre, les petits aquarium, les ustensiles nécessaires pour la pêche; les paniers, seaux de toile, filets; des liquides conservateurs, alcool, etc., et surtout une caisse d'instruments où sont microscopes, loupes, pinces, scalpels, seringues fines, couleurs, pinceaux, crayons, papier, etc.; en un mot, tout ce dont un voyageur a besoin dans ses études.

» Les réactifs histologiques de toute sorte y sont réunis; les microscopes sont tous des premiers fabricants. La bibliothèque renferme les ouvrages de spécification les plus importants, surtout ceux qui nous font connaître les espèces des côtes d'Angleterre.

» Dans le jardin se trouve un hangar sous lequel sont les aquarium.

» Une cuve placée sur la terrasse et qu'à marée haute mes matelots remplissent à l'aide d'une excellente pompe, fournit l'eau nécessaire avec une pression suffisante pour la conservation des animaux.

» Pour bien des études, tout cela est suffisant; mais, il faut le dire, cette installation paraît d'abord fort modeste par sa simplicité, elle ne doit ressembler en rien à celle de ces grands aquarium qu'on a construits, à grands frais, dans quelques localités, telles qu'à Arcachon, au Havre et surtout à Naples, où, paraît-il, des dépenses considérables ont été faites par les Prussiens et où les travailleurs doivent sans doute être reçus avec une libéralité très-grande.

» Les grands bacs demandent un entretien fort coûteux. Les moyens mis à ma disposition sont encore trop restreints pour pouvoir installer de grandes cuves à parois de glace et les faire traverser par un courant constant d'eau continu.

» D'ailleurs, ne peut-on faire des observations minutieuses qu'avec ces grands bacs? D'une manière absolue, je ne le pense pas. Mon Dieu, je ne veux pas m'élever contre les grandes et larges installations, je serais bien mal venu de soutenir une pareille thèse; mais, ce que je ne puis approuver, ce sont ces grandes dépenses, faites en vue d'une organisation frappant l'œil. J'aime mieux la réunion, simplement mais commodément faite, des choses utiles et nécessaires.

» Ce que je préférerais pour nous, ce seraient une embarcation et un équipage suffisants pour faire exécuter des dragages à plus de profondeur et plus au large.

» Je viens de dire à l'Académie qu'il est possible de faire beaucoup d'observations dans les aquariums de petites dimensions, et j'ai insisté sur ce fait afin de répondre par avance à quelques critiques ou objections qui pourraient m'être adressées; je puis même en donner la preuve. Dans des aquarium de bien petites dimensions, j'ai tenu à répéter des expériences fondamentales et qui datent dans les progrès de la Zoologie.

» Voici un flacon tout petit, contre les parois duquel sont fixés des Pentacrines très-jeunes; ils sont nés des œufs d'un Antédon ou Comatule ayant pondu dans ce vase. Cette métamorphose constitue bien certainement l'un des faits les plus remarquables de la Zoologie de nos jours.

» Voici un autre bocal bien petit : des Sertulariens s'y sont formés sur la paroi; ils y sont nés de *Planula* écloses elles-mêmes d'œufs de petites Méduses ayant vécu dans ce bocal.

» Ici est un vase de verre de 30 centimètres de haut et de 10 centimètres d'ouverture autour duquel, à une hauteur déterminée, se trouve un banc circulaire de Polypiers (*Astroides calycularis*) y ayant vécu d'abord à l'état de larves ciliées libres, puis s'y étant fixés et y ayant déposé leur polypier.

» Tout cela n'est pas grand, mais tout cela permet de résoudre ou de vérifier la solution de problèmes importants.

» Enfin, dans le quatrième flacon, encore fort petit, une expérience se produit en ce moment même. Il y a un Polypier (*Caryophyllea Smithii*) qui, avec son polype vivant et bien épanoui, dans la même eau de mer, sans changement aucun, par la réunion, le concours de circonstances appropriées, vit là depuis le mois d'avril, non pas de 1874, mais de 1873; son séjour a la même durée que mon laboratoire.

» Pour avoir des animaux, le naturaliste doit tourner les cailloux de la grève, car sous chacun d'eux il trouve un petit musée d'animaux curieux; mais, quand il est aidé par quelque fort gaillard, la chose n'en va que mieux et plus vite. Il doit aussi avoir une embarcation légère pour se porter d'un îlot à l'autre, quand la mer ne descend pas assez pour y aller à pied sec, ou quand elle remonte très-vite, afin de ne point être pris par elle. J'ai dû faire construire une *plate*, comme on dit en marine, à laquelle j'ai donné le nom de *la Molgue*, en souvenir de la découverte faite sur cet animal. De ce côté le service est assuré : deux marins du pays, connaissant entièrement les moindres particularités de la grève et des passes nous

aident parfaitement. Je les ai formés et habitués à la recherche des animaux.

» Les dragages ont une grande importance : ils nous fournissent déjà des richesses inestimables, qui seraient bien plus considérables si le tonnage du Pentacrine ou de la grande embarcation permettait de draguer par la houle, qui habituellement est forte et qui, venant du fond, nous dérange beaucoup. Déjà nous avons perdu des dragues et failli chavirer.

» Voici comment j'emploie les deux hommes que j'embarque au moment de l'armement du laboratoire, plus le garçon de laboratoire, qui est un bon marin. Je fais faire des engins de corailleurs, et je les fais promener sur les rochers. Je fais pêcher, en un mot, comme si je cherchais à avoir du corail.

» Ce procédé, que j'ai emprunté à la pratique des corailleurs et que j'ai introduit dans les recherches des animaux est excellent; avec la drague ou les filets ordinaires on fuit les rochers; avec l'engin, au contraire, on court à leur recherche et les produits ramenés ainsi sont tout autres que ceux des bancs de sable ou de vase.

» Avec la drague nous avons eu des Amphioxus, des Ascidies vivant libres, non fixées, superbes, nombreuses et très-intéressantes, des Crustacés extrêmement rares.

» Avec l'engin, nous avons des Oursins magnifiques, et c'est avec des échantillons d'une énorme taille que M. Ed. Perrier a pu faire ses recherches; j'en ai assez pour pouvoir en faire des distributions à mes auditeurs de la Sorbonne. Le *Palmipes*, étoile de mer palmée, nous est aussi abondamment rapporté par les dragues et les engins.

» Nous avons eu des Térébratules à 20 mètres de profondeur (aux marées basses), des Nudibranches charmants et rares ou nouveaux, etc., etc.

» Dans l'installation de mon laboratoire on retrouve une idée que je caresse et que peut-être j'aurai de la peine à voir se réaliser. Je voudrais, m'entourant de jeunes et zélés travailleurs, parcourir successivement toutes les côtes de France, après avoir pris comme terme de comparaison la localité si riche où je suis installé. Je voudrais, avec tout le matériel disposé de façon à pouvoir être facilement transporté, aller de station en station, faire des comparaisons, en opposant les résultats obtenus dans des points éloignés, chercher les relations et les causes qui unissent ou séparent les zones géographiques des êtres. Mon projet, en nous partageant le règne animal, serait de faire une histoire de la faune de nos côtes.

» Ce n'est pas une énumération aride que je voudrais voir produire, c'est l'histoire des êtres telle que je l'ai définie en expliquant le titre que

j'ai choisi pour mes *Archives*, et dans laquelle chacun conserverait sa pleine et entière liberté d'opinion personnelle.

» Le laboratoire a déjà donné l'hospitalité et les moyens d'études à quelques travailleurs bien connus de l'Académie.

» M. E. Baudelot, professeur à la Faculté des Sciences de Nancy, l'un des zoologistes qui se soit occupé, en France, avec le plus de soin et de succès de l'étude des poissons, est venu compléter et étendre ses recherches importantes sur le système nerveux de ces animaux.

» M. Schneider s'occupe des Grégarines. Il a désiré compléter l'étude de ces êtres singuliers par l'observation des espèces vivantes dans les animaux marins. Mon laboratoire lui a été ouvert avec empressement.

» M. Rochefort, chirurgien délégué par le Ministère de la Marine pour donner ses soins à notre expédition de Saint-Paul, est venu à Roscoff deux fois se livrer à des recherches sur les animaux inférieurs. Tout nous fait espérer qu'en compagnie de notre géologue M. Velain, et aidé par notre infatigable et courageux missionnaire le capitaine Mouchez, qui aime passionnément la science et qui l'aide quand il le peut, il nous rapportera et des richesses et des travaux pleins d'intérêt.

» M. Ed. Perrier a déjà publié et présenté des travaux très-importants faits à Roscoff : je rappelle que ce jeune naturaliste travaille avec ardeur et a déjà pris une position distinguée dans l'étude des Vers et des Échinodermes, deux des branches importantes de la chaire à laquelle il est attaché au Muséum.

» D'autres travailleurs ont joui complétement des avantages dont le laboratoire dispose; mais ils n'ont pas encore remis les travaux qui devaient être insérés dans les *Archives*.

» M. Villot, mon préparateur, a consacré son temps à l'étude des Helminthes; il était parfaitement préparé aux études d'Helminthologie par ses recherches remarquables sur les Gordius. Les études à faire sur ces êtres sont encore nombreuses : quelques-unes ne peuvent être menées à bonne fin que dans les conditions que présente une installation au bord de la mer. On ne peut, en effet, rechercher avec chance de succès l'origine des parasites des nombreuses espèces d'oiseaux de rivages qui fréquentent les plages que dans le cas où l'on peut ouvrir l'animal infecté tout frais et très-peu de temps après sa mort. En chassant les oiseaux de grève à marée basse, au moment même où ils courent après les animaux leur servant de nourriture, M. Villot a recueilli de nombreux matériaux, qu'il est occupé en ce moment à mettre en œuvre.

» Un jeune zoologiste suisse, M. Hermann Fol, aussi actif et zélé travailleur qu'observateur habile et ingénieux, qui s'occupe d'Embryogénie avec une grande activité et un grand succès, qui, en hiver, travaille à Messine et observe surtout les animaux pélagiques, et dont les publications prennent chaque jour une grande importance, est venu faire des études sur l'embryogénie des Céphalopodes.

» Enfin moi-même je devait prêcher d'exemple. J'ai entrepris l'histoire des Ascidies simples de nos côtes. Dans peu de temps j'aurai publié une longue monographie sur l'un des genres les plus intéressants, le plus lisible en tant que type et qui m'a fourni une exception bien curieuse à un fait qui était accepté comme une loi absolue. Notre illustre doyen de la Section de Zoologie, depuis bien longtemps déjà, avait fait connaître la forme larvée si remarquable des têtards des Ascidies. Une Molgulide que je prenais comme type de mes études, mise en expérience pour la connaissance de son évolution, présenta une exception que j'eus peine à admettre d'abord, qui étonna beaucoup les zoologistes, mais qui n'en fut pas moins confirmée; sa larve est anoure.

» La grande loi si vraie, si générale, que M. Milne Edwards formulait, est restée vraie, complétement vraie pour la plupart des cas; mais elle présente quelques exceptions aussi inattendues que remarquables.

» L'importance de ce fait exceptionnel ne manque pas d'être remarquée quand on se rappelle que dans les Ascidies urodèles ou à têtards, on a décrit une corde dorsale, une moelle épinière, et vu en définitive dans leurs embryons les premières ébauches d'un Vertébré; mais quand la queue manque, le type vertébré se trouve singulièrement réduit.

» L'année dernière j'ai eu l'honneur de présenter un travail sur l'embryogénie de l'*Asteriscus*, qui offre quelque intérêt, je crois; je l'avais fait dans le laboratoire de Roscoff avant mon départ pour l'Afrique.

» Le laboratoire de Roscoff, quoique ne datant que de deux ans, a donc déjà produit et donné des preuves de son activité; mais cette activité serait bien autre si l'installation des dépendances de ma chaire à la Sorbonne n'était pas d'une insuffisance navrante. Il m'a été impossible, depuis sept années que je suis professeur à la Faculté des Sciences, de pouvoir avoir une place à donner à un élève; aussi ne puis-je d'abord préparer ceux qui viendraient ensuite, après des exercices préalables absolument nécessaires, faire des recherches originales au bord de la mer.

» Ces conditions me paraissent d'autant plus déplorables, que l'attention des savants étrangers est appelée par les publications qui ont été faites,

soit dans les deux premiers volumes que j'ai eu l'honneur d'offrir à l'Académie, soit dans les premiers fascicules de l'année présente.

» J'ai eu des demandes de renseignement de l'Amérique, et je suis chargé de faire parvenir dans ce pays un outillage complet et semblable à celui de l'une des chambres de Roscoff.

» Mais ce qu'il ne faut point perdre de vue, c'est que les travailleurs étrangers se promettent de venir faire des recherches sur notre riche plage.

» M. Bogdanow, l'un des éminents professeurs de l'Université de Moscou, chargé évidemment de visiter les établissements ou stations zoologiques de l'étranger, est venu à Roscoff et m'a non-seulement dit, mais il l'a aussi écrit, que notre localité deviendrait le rendez-vous de ses compatriotes. Voici ce qu'il a écrit, à côté de quelques éloges sur l'installation du laboratoire, dont je suis heureux de le remercier :

« Pour le moment, dit-il en terminant, j'exprime les vœux les plus sincères pour le beau laboratoire de Roscoff et son avenir, d'autant plus que je crois que la plage de Roscoff sera bientôt le lieu d'études de mes compatriotes. »

» Mon excellent et illustre ami Carl Vogt est aussi venu visiter notre établissement, et je ne puis m'empêcher de citer le passage sympathique qu'il a bien voulu écrire pendant mon absence sur le registre où s'inscrivent travailleurs et visiteurs.

» Après avoir dit qu'il eût « voulu faire plus ample connaissance avec
» les richesses incomparables des plages de Roscoff », il ajoute : « En quit-
» tant ces lieux dans l'espoir d'y revenir, je n'ai qu'un vœu à formuler :
» Puissent les jeunes savants français reconnaître quels immenses avan-
» tages leur sont offerts, pour leurs études scientifiques, par l'installation
» de ce laboratoire où ils trouvent tout objet d'études, richesses zoolo-
» giques incomparables, instruments, logement,... », etc.

» En face de la venue des savants étrangers et de leur promesse de revenir en nombre plus considérable l'année prochaine, je ne puis qu'insister vivement sur l'appel fait par mon ami Carl Vogt à nos jeunes travailleurs. Nous jouissons encore de nos richesses, mais elles nous seront enlevées, n'en doutons pas, si nous ne travaillons avec une ardeur et une activité extrêmes; si, poussés par des vues mesquines et le désir immodéré d'affirmer leur personnalité qui n'existe pas encore, nos jeunes naturalistes, loin de combiner leurs efforts, disséminent les moyens et leurs forces. Rien cependant ne peut, ne semblerait cependant devoir paralyser cette ardeur, cette activité, car les conditions offertes à la jeunesse laborieuse sont pour le moment du moins suffisantes. Les frais de déplacement de Paris à Roscoff et de Roscoff à Paris, de logement avec tout ce que comporte cette

indication, sont couverts par le laboratoire. Les soins et le concours assidus de mes pêcheurs, que j'ai habitués à nos recherches, sont acquis à quiconque vient travailler. Les meilleurs instruments, les aquarium, les réactifs et livres spéciaux sont à la disposition de tous, et, ressource inestimable, l'insertion des travaux faits à Roscoff dans un recueil périodique, les *Archives de Zoologie expérimentale,* créé en vue de compléter cette organisation, assure une publicité certaine.

» Il m'a semblé nécessaire de faire cet exposé devant l'Académie ; car il faut qu'on sache que des efforts incessants et considérables sont faits chez nous pour suivre le courant des progrès de l'histoire des animaux. »

ASTRONOMIE. — *Mesures micrométriques de l'étoile triple ζ Cancer.* Note de M. **Otto Struve.**

« Les premières observations de ζ Cancer comme étoile double datent de 1756. A cette époque, Tob. Mayer détermina la position relative des deux composantes au moyen de différences en ascension droite et en déclinaison, observées au quart de cercle mural de Göttingue. Des observations analogues ont été faites en 1778 par Chr. Mayer, à Mannheim. Quoique ces premières déterminations ne puissent prétendre à un haut degré d'exactitude, elles suffisent déjà pour constater le mouvement angulaire rétrograde. En 1781, W. Herschel fit la découverte intéressante que l'étoile principale était elle-même composée de deux étoiles, dont il fixa la direction à 3°,47. Il paraît que, plus tard, W. Herschel n'a pas réussi à voir ces deux étoiles distinctement séparées et qu'il a même douté de l'exactitude de la première observation. Au moins, dans son Mémoire de 1804, où il traite des changements survenus dans les positions relatives des étoiles doubles, et en particulier de ζ Cancer, il n'en parle pas; et même J. Herschel et South, en offrant, dans leur ouvrage commun présenté, en 1824, à la Société Royale de Londres, de nouvelles mesures de ζ Cancer comme étoile double, ne font aucune mention de l'observation de 1781. Ce ne fut qu'au printemps de 1825 que South, dans son Observatoire temporaire de Passy, près Paris, confirma l'ancienne observation de W. Herschel, en séparant à nouveau l'étoile principale en deux étoiles distinctes. Dans l'intervalle de quarante-quatre ans, les deux étoiles avaient décrit un arc de 308 degrés dans l'orbite autour de leur centre commun de gravité, ayant passé au commencement du siècle par le périhélie apparent. La proximité des deux étoiles explique donc pourquoi W. Herschel, en 1802, n'a pas réussi à les séparer.

» Il n'y a pas de quoi s'étonner que J. Herschel et South n'aient pas remarqué, en 1822, que l'étoile principale était composée de deux. La force optique de leur instrument, une lunette de 5 pieds de foyer, ne suffisait pas pour séparer distinctement deux étoiles à la distance d'une seconde. Aussi mon père, en observant plusieurs fois ζ Cancer, en 1821 et 1822, par des lunettes plus faibles, ne l'avait pas remarqué. Mais le premier coup d'œil jeté sur ce système en 1826 avec la grande lunette de Dorpat lui révéla la séparation. Depuis ce temps juqu'en 1836 il a fait des mesures micrométriques de ce système aussi régulièrement que possible chaque année. A partir de 1840, j'ai continué la série des mesures jusqu'à l'époque actuelle, à l'aide du grand réfracteur de Poulkova.

» Les trois étoiles ne diffèrent pas beaucoup en grandeur. Suivant mon père, nous avons A = 5,0, B = 5,7, et C = 5,3. L'égalité de l'éclat produit naturellement l'impression que nous avons affaire à trois corps de masse peu différente, et cette impression est augmentée encore par l'identité approximative de la couleur. Les trois étoiles sont de couleur jaune, avec de faibles nuances d'intensité. Ajoutons ici que les recherches de mon père (*Positiones mediæ*, p. CCXIII) ont montré que les trois étoiles sont transportées dans l'espace de si près par le même mouvement propre, qu'on ne peut mettre en doute qu'elles soient physiquement liées entre elles. Le mouvement propre, il est vrai, n'est que modique, 15",2 par siècle en espace; mais il paraît suffisamment bien établi par plusieurs déterminations concordantes.

» Nous donnerons maintenant la liste complète des relations moyennes observées dans les années successives à Dorpat et à Poulkova, en y ajoutant les directions observées par W. Herschel. Quant aux distances mesurées par W. Herschel, il est connu qu'elles ne peuvent prétendre qu'à un degré très-subordonné d'exactitude. Les détails de mes observations seront publiés dans un des volumes des *Observations de Poulkova*, que nous espérons pouvoir mettre sous presse prochainement. Je remarquerai ici seulement que les mesures de C sont tantôt rapportées à la seule étoile A, suivant l'exemple de mon père, tantôt séparément à A et à B, tantôt pour les distances à la seule A ou au centre optique entre A et B et pour les directions aux deux étoiles séparément, tantôt soit en distance, soit en direction à $\frac{A+B}{2}$. C'est que dans chaque cas spécial on a donné la préférence à telle jonction qui, selon les conditions atmosphériques et les positions relatives des trois étoiles, paraissait offrir la plus haute exactitude de la mesure. Dans la liste suivante, les relations observées de C sont toutes réduites au centre optique

entre A et B, au moyen des mesures directes entre A et B, faites les mêmes jours. Mes observations sont toutes rigoureusement corrigées de l'effet des erreurs constantes ou systématiques, déduites des observations instituées sur des étoiles doubles artificielles. Quant à celles de mon père, nous savons, par les recherches déposées dans son Introduction aux *Mensuræ micrometricæ*, qu'elles ne sont sujettes qu'à des erreurs constantes presque imperceptibles.

A et B.

1781,91	" »	3°,47	1 jour.	W. Herschel.	1852,32	0",890	321°,75	2 jours.	O. Struve.
1826,22	1,140	57,63	3 »	W. Struve.	1853,30	0,970	319,85	2 »	»
1828,80	1,040	38,45	2 »	»	1855,31	0,913	310,27	3 »	»
1831,28	1,048	29,80	6 »	»	1857,27	0,977	298,40	3 »	»
1832,28	1,150	27,52	4 »	»	1858,28	0,980	295,50	1 »	»
1833,27	1,147	22,10	3 »	»	1859,30	0,915	286,50	2 »	»
1835,31	1,136	20,22	5 »	»	1860,27	0,845	281,30	2 »	»
1836,27	1,197	15,37	3 »	»	1861,27	0,870	275,33	3 »	»
1840,29	0,996	7,54	7 »	O. Struve.	1862,31	0,745	268,00	2 »	»
1842,29	1,292	359,35	4 »	»	1864,30	0,725	253,35	2 »	»
1843,30	1,167	354,27	3 »	»	1866,27	0,700	237,80	1 »	»
1844,28	1,160	350,32	4 »	»	1868,28	0,720	214,75	2 »	»
1845,31	0,973	347,93	3 »	»	1869,32	0,495	198,40	2 »	»
1846,29	0,970	344,80	3 »	»	1870,28	0,608	186,32	4 »	»
1847,33	0,962	342,20	5 »	»	1871,31	0,570	171,33	3 »	»
1848,30	0,912	337,68	5 »	»	1872,31	0,587	162,97	3 »	»
1849,32	0,800	336,10	4 »	»	1873,28	0,613	152,03	3 »	»
1850,29	0,940	332,87	3 »	»	1874,28	0,637	144,47	3 »	»
1851,28	1,020	327,23	3 »	»					

$\frac{A+B}{2}$ et C.

1781,89	" »	181°,73	1 jour.	W. Herschel.	1851,28	5",735	143°,98	3 »	O. Struve.
1802,16	»	171,78	1 »	»	1852,32	5,562	142,68	2 »	»
1826,26	5,400	158,97	3 »	W. Struve.	1853,30	5,562	140,38	2 »	»
1828,99	5,541	156,31	3 »	»	1855,31	5,544	140,33	3 »	»
1831,28	5,673	153,20	6 »	»	1857,27	5,508	139,62	3 »	»
1832,28	5,837	153,43	4 »	»	1858,28	5,500	140,55	1 »	»
1833,27	5,823	152,20	3 »	»	1859,30	5,432	142,25	2 »	»
1835,31	5,665	150,13	5 »	»	1860,27	5,425	142,02	2 »	»
1836,27	5,627	148,89	3 »	»	1861,27	5,443	142,35	3 »	»
1840,29	5,308	150,48	7 »	O. Struve.	1862,31	5,305	141,00	1 »	»
1842,29	5,484	150,73	4 »	»	1864,30	5,295	140,55	2 »	»
1843,30	5,313	152,05	3 »	»	1866,27	5,560	138,15	1 »	»
1844,28	5,421	151,32	4 »	»	1868,28	5,690	136,12	2 »	»
1845,31	5,295	151,75	3 »	»	1869,32	5,615	136,85	2 »	»
1846,29	5,389	150,62	3 »	»	1870,28	5,695	134,75	4 »	»
1847,33	5,424	149,62	5 »	»	1871,31	5,613	134,37	3 »	»
1848,30	5,561	148,06	5 »	»	1872,31	5,637	133,53	3 »	»
1849,32	5,562	147,02	4 »	»	1873,28	5,397	135,03	3 »	»
1850,29	5,544	146,92	3 »	»	1874,28	5,430	133,87	3 »	»

» Plusieurs autres astronomes se sont également occupés de ce système dans le dernier demi-siècle. Pour la plupart, leurs observations sont trop

isolées pour permettre un jugement sur leur exactitude; mais certainement on pourra profiter avantageusement, dans des recherches futures sur les orbites dans ce système, de la série de mesures soignées faites par feu M. Dawes, de 1831 à 1854, dès que leurs erreurs systématiques seront suffisamment connues et à plus forte raison encore des excellentes mesures exécutées par le baron Dembowski depuis son établissement à Gallarate. Si nous ne nous servons pas d'elles ici, c'est qu'elles s'étendent encore sur un trop bref espace de temps pour pouvoir contribuer notablement à augmenter la sûreté des considérations générales que nous allons présenter.

Fig. 1.



» En regardant les tableaux précédents, on remarquera de suite qu'en 1841 les étoiles A et B ont achevé une révolution entière depuis la première observation de W. Herschel. La durée de la révolution qui en résulte est de $59^{ans},4$, sauf les erreurs d'observation qui, pour Herschel, pourraient facilement s'élever à plusieurs degrés. Nous ne devrons donc pas nous étonner si le retour à la première direction observée par mon père, retour que nous devons attendre en 1886, arrivait d'une année plus tôt ou plus tard. En 1826, le mouvement annuel en direction a été par an d'environ 5 degrés, et une erreur de cette grandeur serait encore dans les limites admissibles de l'incertitude de l'observation isolée de W. Herschel. Mais si

nous trouvions une différence de deux ans ou plus dans la période de révolution, elle ne pourrait guère être attribuée uniquement aux erreurs des mesures. Nous serions alors conduit à y reconnaître ou au moins à soupçonner l'effet de l'attraction exercée par la troisième étoile. Des traces de cet effet paraissent se prononcer déjà dans nos mesures entre A et B.

Fig. 2.



» Dans la *fig.* 1, nous avons représenté les positions de B par rapport à A supposée immobile, en combinant toujours, pour diminuer les irrégularités par les erreurs accidentelles, les mesures de deux années successives. On voit ici qu'en général l'orbite apparente de B est circulaire, avec une position considérablement excentrique de l'étoile principale. Les déviations des positions isolées relativement à l'orbite circulaire sont en général très-petites, et même les petites distances mesurées entre 1845 et 1850 ne dévient pas tant de la courbe moyenne, qu'il ne fût admissible d'attri-

buer les différences aux erreurs accidentelles d'observation. Mais les mêmes différences se présentent sous un jour bien différent lorsqu'on les compare avec les mouvements angulaires correspondants. En procédant par périodes de cinq en cinq ans, nous trouvons en moyenne, pour la distance 1 seconde, le mouvement angulaire annuel égal à 4°,17, tandis que la période 1845-1850 à elle seule le ferait égal à 2°,59. Par conséquent, pour rendre $c^2 dP$ constant, afin de rétablir le mouvement uniforme, il faudrait supposer que la distance moyenne dans ladite période eût été de 1″,174, c'est-à-dire de 0″,248 plus forte que la distance mesurée 0″,926, résultant de vingt-trois jours d'observations qui se répartissent sur six ans. Elle devrait même s'élever à 1″,407 pour se conformer parfaitement aux distances et mouvements angulaires mesurés entre 1826 et 1831. Une erreur de 0″,481 sur une distance effective d'environ 1 seconde est tout à fait hors de question; mais nous devons considérer que cette erreur pourrait se répartir en différents sens sur deux distances et deux mouvements angulaires, et dans ce cas les erreurs restantes ne surpasseraient guères des limites admissibles. Pour cette raison, nous ne nous croyons pas autorisé à dire positivement que les différences signalées doivent être attribuées à des effets produits sur les mouvements par l'attraction de la troisième étoile, mais certainement elles sont assez fortes pour attirer notre attention particulière.

» L'orbite apparente de B autour de A, on le voit, a été de si près circulaire, durant la période de nos observations, que certainement, s'il y a une ellipticité, l'excentricité ne pourra pas même s'élever à un dixième. En l'acceptant donc parfaitement circulaire, nous déduisons de nos mesures l'ébauche suivante de la vraie orbite :

Temps du passage par le périhélie	1869,3
Angle de position du périhélie	199°,0
Excentricité	0,353
Demi-grand axe	0″,908
Inclinaison du plan de l'orbite	20°,7
Angle de position du nœud ascendant	109°,0
Mouvement moyen annuel	5°,77
Durée d'une révolution	62^{ans},4

» Quoique ces éléments soient déduits plutôt par des estimations à vue que par des calculs soignés, les conditions favorables du problème permettent d'attribuer à plusieurs d'entre eux une assez haute exactitude, nommément au demi-grand axe, au mouvement moyen et à l'excentricité : tout cela toujours dans la supposition tacite que l'effet de l'attraction de la troisième étoile se soit anéanti dans la moyenne de toutes les observations.

» Considérons maintenant la *fig.* 2. Ici nous avons représenté les positions des trois étoiles par rapport au centre optique O entre A et B, lequel nous supposerons, pour le moment, être immobile ou transporté dans l'espace par un mouvement uniforme. Les orbites décrites par A et B autour de O ne sont donc ici que des reproductions de la *fig.* 1 à échelle de demi-grandeur.

» Quant à C, on voit qu'à partir de 1781 jusqu'en 1874 l'angle de position a diminué de 47 degrés ou, en moyenne, de 0°, 50 par an; mais ce mouvement angulaire a été bien loin de se produire uniformément, au moins depuis 1826. En alternant par périodes d'environ dix ans, il a été tantôt plus rapide, tantôt nul ou même rétrograde. En même temps, il se prononce très-distinctement que les mouvements angulaires plus rapides sont toujours accompagnés d'une augmentation de la distance, les mouvements rétrogrades, au contraire, d'une diminution. Par là s'est produite cette singulière suite de courbes analogues que nous avons tracées par les mesures successives suivant l'ordre des temps.

» Il serait inadmissible d'attribuer ces irrégularités aux imperfections des mesures. A la distance de 5″, 5, des erreurs de 6 degrés seraient déjà intolérables dans une observation isolée, à plus forte raison lorsqu'il s'agit de la moyenne de nombreuses mesures. Pour établir la justesse de cette appréciation, il suffira de comparer avec les nôtres les angles mesurés par le baron Dembowski depuis 1863.

	$\frac{A+B}{2}$ et C.		O. Str. — Dembr.
1863,05	140°,56	6 jours.	+0,34
1865,17	139,72	5 »	−0,24
1866,84	138,33	7 »	−0,66
1868,22	136,68	4 »	−0,50
1870,21	134,23	3 »	+0,67
1871,21	134,13	3 »	+0,28
1872,23	133,20	3 »	+0,40
1873,23	132,80	3 »	+2,15

» Quant à la dernière différence plus forte, il résulte déjà de nos propres mesures dans les années voisines que la direction de 1873 a été trouvée trop forte d'au delà d'un degré, et probablement une petite erreur dans le sens opposé aura eu lieu dans les mesures de M. Dembowski de la même année.

» A l'égard des distances, il faut admettre la possibilité de l'existence,

pour certaines périodes, d'erreurs constantes de 0",1 à 0",2 et si, par hasard, ces erreurs se sont produites en sens opposé à différentes époques, elles pourraient servir à expliquer en partie les différences observées dans cette coordonnée. Néanmoins il faudrait, pour ainsi dire, forcer les mesures, pour ne pas reconnaître aussi, dans les distances mesurées, des variabilités périodiques très-prononcées, et la coïncidence répétée de petites distances avec un mouvement zéro ou rétrograde en direction, et de grandes distances avec un mouvement accéléré, diminue encore énormément la probabilité d'une explication par les défauts des mesures.

» Les inégalités observées sont donc réelles et doivent trouver leur origine dans les lois de la nature. En premier lieu, on serait naturellement disposé à y reconnaître l'effet de l'attraction exercée sur C par les deux autres étoiles du système, dont les positions relatives, à cause de leur proximité, ont changé beaucoup plus rapidement. Malheureusement l'analyse ne nous donne pas encore les moyens de résoudre le problème des trois corps dans les conditions générales du système actuel, et même toute approximation est rendue presque impossible par le défaut de toute connaissance des masses relatives des trois étoiles. Déjà la seule circonstance que pour centre du mouvement nous avons adopté le centre optique entre A et B, au lieu du centre de gravité de tout le système, pourrait notablement avoir influé sur la figure des courbes qui représentent les mouvements de C. Remarquons, à cette occasion, que le mouvement angulaire de C aurait montré des inégalités encore considérablement plus fortes, si nous avions rapporté les positions mesurées à la seule étoile A. Pour A et C, nos observations indiquent les mêmes directions à des époques différant entre elles de vingt-six ans, 1835 et 1861, et dans cet intervalle, le mouvement moyen de — 0°,50, tel qu'il résulte de la comparaison de l'observation de W. Herschel, et en moyenne aussi de nos propres mesures, aurait dû diminuer l'angle de position de 13 degrés. Au contraire, les distances entre A et C sont restées à peu près constantes dans toute cette période.

» Sans nous hasarder sur le terrain des vagues spéculations, il paraît justifié de signaler encore une circonstance assez remarquable. On voit dans nos figures que les mêmes déviations de la courbure uniforme se reproduisent dans des périodes approximativement de vingt ans. En effet, nous parvenons à représenter toutes les observations d'une manière satisfaisante et qui ne laisse subsister que des erreurs admissibles dans les mesures si nous posons :

$$P = 155°,0 - 0°,50\,(T - 1831,3) - 3°,0 \sin 18°\,(T - 1831,3),$$
$$e = 5'',50 + 0'',20 \cos 18°\,(T - 1831,3).$$

» En considérant qu'à la distance de 5″,50 trois degrés correspondent de très-près à 0″,30 en espace, les derniers termes de ces formules montrent que les inégalités signalées trouveraient une explication satisfaisante si l'étoile C, en poursuivant en moyenne une orbite uniforme autour de O, décrivait en même temps une orbite secondaire, approximativement circulaire, de 0″,3 de rayon, dans une période de vingt ans. Une pareille orbite secondaire devrait probablement se produire s'il y avait encore un corps troublant, peut-être opaque ou moins luisant, dans le voisinage immédiat de C. »

M. DE LESSEPS annonce à l'Académie que, d'après une correspondance qu'il a reçue de l'isthme de Suez, on a pêché dans le canal une femelle de requin. On a trouvé dans son ventre douze requins tout vivants : le plus grand mesurant 20 centimètres; le plus petit, 12 centimètres.

» Ce fait, ajoute M. de Lesseps, ayant paru à M. Milne Edwards assez intéressant pour être consigné dans les *Comptes rendus* de l'Académie, j'ai pris la liberté d'en entretenir mes confrères. Les naturalistes, depuis Buffon, étaient d'accord sur la question de savoir si le requin était ovipare ou vivipare, et ils s'étaient prononcés en faveur de la dernière opinion. L'exemple qui se produit aujourd'hui confirme cette opinion, qui, dans le public, n'était pas généralement acceptée. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voix du scrutin, à la nomination d'un Membre libre, en remplacement de feu M. *Roulin*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 61,

M. du Moncel obtient. . . . . 45 suffrages.
M. Jacqmin . . . . 15 »

Il y a un bulletin blanc.

M. DU MONCEL, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu. Sa nomination sera soumise à l'approbation du Président de la République.

RAPPORTS.

BALISTIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de M.* Sarrau *intitulé : « Recherches théoriques sur les effets de la poudre et des substances explosibles. »*

(Commissaires : MM. Morin, Tresca, Berthelot, Resal rapporteur.)

« Le Mémoire que M. Sarrau a soumis au jugement de l'Académie est divisé en quatre chapitres :

» Dans le premier, l'auteur définit d'abord ce qu'il appelle *la force de la poudre*, qui est *la pression sous volume constant par unité de poids de poudre détonant sous l'unité de volume;* puis, par une méthode nouvelle, il établit l'équation basée sur les principes de la Thermodynamique, qui est due à l'un de nous, du mouvement du projectile dans une arme à feu, en négligeant toutefois quelques éléments secondaires.

» Le deuxième chapitre a pour titre : *Sur la forme de la fonction* $y = F(t)$ *représentant la combustion de la charge*, c'est-à-dire la portion de la charge brûlée au bout du temps t.

» Depuis longtemps l'expérience a conduit à admettre que la poudre se consume plus rapidement dans les armes à feu que dans l'atmosphère, et c'est ce qui a conduit M. Sarrau à déduire, en s'appuyant sur les résultats de l'observation et par approximation, la forme de la fonction $F(t)$.

» Tant que t est inférieur au temps θ au bout duquel toute la charge est enflammée, cette fonction a une certaine forme ; elle en prend une autre entre $t = \theta$, et le temps τ au bout duquel un grain est complétement brûlé ; enfin une troisième entre $t = \tau$ et l'époque à laquelle tous les grains sont brûlés, c'est-à-dire au bout du temps $\tau + \theta$.

» En désignant par ϖ le poids de la charge; $\varphi(t)$ la fraction de cette charge atteinte par l'inflammation au bout du temps t; $\psi(t)$ la fraction de l'un des grains (supposés égaux) comburée à partir du moment où la surface du grain est atteinte; x une valeur quelconque du temps inférieure à t, M. Sarrau établit les formules générales :

$$F(t) = \varpi \int_0^t \varphi'(x)\psi(t - x)dx \qquad \text{de} \quad t = 0 \quad \text{à} \quad t = \theta,$$

$$F(t) = \varpi \int_0^\theta \varphi'(x)\psi(t - x)dx \qquad t = \theta \quad t = \tau,$$

$$F(t) = \varpi \int_{t-\tau}^\theta \varphi'(x)\psi(t - x)dx + \varpi\varphi(t - \tau) \qquad t = \tau \quad t = \theta + \tau;$$

puis celles qui se rapporteraient au cas où l'on aurait $\theta > \tau$, formules qu'il nous paraît inutile de reproduire, attendu que ce cas ne se présente pas.

» Après avoir établi quelques propriétés générales de la fonction $F(t)$, M. Sarrau suppose successivement que la durée de l'inflammation est très-petite par rapport à celle de la combustion d'un grain et que l'inverse a lieu, ce qui conduit respectivement aux relations

$$F(t) = \varpi\psi(t),$$
$$F(t) = \varpi\varphi(t).$$

» En partant de là, et admettant les développements en série, l'auteur arrive à conclure que l'on doit poser, dans l'un et l'autre des cas ci-dessus :

1° $$F(t) = \varpi t(a + bt + ct^2 + \ldots);$$

puis, lorsque τ et θ sont du même ordre de grandeur,

2° $$F(t) = \varpi t^2(a + bt + \ldots),$$

et enfin, d'une manière générale,

$$F(t) = \varpi t^{\varepsilon}(1 + \lambda t + \mu t^2 + \ldots),$$

ε ayant pour valeur 1 ou 2 dans les cas extrêmes, mais dont on peut laisser la valeur indéterminée pour la déduire, de même que λ, μ,..., de la comparaison des résultats de l'analyse avec ceux de l'expérience.

» M. Sarrau donne ensuite les formes de la fonction ψ auxquelles on arrive en partant des résultats obtenus par le général Piobert sur la combustion à l'air libre des grains sphériques, cylindriques et cylindriques percés; puis il établit que la fonction qui représente le volume des interstices de la portion de la charge atteinte par l'inflammation est représentée par

$$y_1 = \varpi\left(\frac{1}{d} - \frac{1}{\delta}\right)\varphi(t),$$

d étant la densité gravimétrique de la charge et δ la densité d'un grain.

» En désignant par z le rapport de l'excès du volume occupé par les gaz sur celui qui correspond au déplacement du projectile rapporté au premier volume, on a la relation

$$z = u_0 - \frac{\varpi}{\omega\delta} + \frac{y}{\omega\delta},$$

ω étant la section de l'âme et u_0 la longueur réduite de la chambre à poudre.

» Le chapitre III a pour titre : *Intégration approximative de l'équation du*

mouvement du projectile. L'auteur se place dans l'hypothèse ci-dessus indiquée de $\varepsilon = 1$, qui se rapproche le plus de la réalité; après discussion, il arrive à poser approximativement $u_0 = \frac{\varpi}{\omega\delta}$ dans l'équation du mouvement du projectile; il établit ensuite des limites supérieures pour le chemin parcouru au bout du temps t, la vitesse et l'accélération du projectile; puis il donne une expression approchée de la température des gaz de la combustion à une époque quelconque.

» Par diverses considérations de limites, il est conduit à mettre approximativement la vitesse du projectile arrivé en un point quelconque de l'âme, sous une forme particulière qu'il réduit ensuite, en se plaçant dans le cas où le projectile a déjà parcouru une portion notable de la longueur d'âme; puis il donne à la vitesse initiale la forme qui lui convient pour établir ses comparaisons avec l'expérience.

» Dans le chapitre IV : *Sur l'effet du refroidissement des gaz de la poudre par la paroi intérieure d'une arme à feu*, M. Sarrau introduit dans l'équation du mouvement du projectile le terme auquel donne lieu le refroidissement; ce terme est représenté par une intégrale dans laquelle l'auteur, en vue de simplifier la question, remplace la fonction sous le signe $\int$ par sa valeur approximative obtenue en négligeant les pertes de chaleur extérieure.

» Dans le cinquième chapitre, M. Sarrau, en s'en tenant aux deux premiers termes de la série qui représente la vitesse, ce qui est suffisant pour la pratique, détermine par la comparaison avec l'expérience, dans des conditions très-diverses, entre les limites $253^{m},3$ et 472 mètres de la vitesse initiale (*Expériences de l'artillerie de la Marine*) les valeurs caractéristiques de la poudre employée et la vitesse d'écoulement de la chaleur par unité de surface de la paroi.

» De la détermination de ces coefficients résulte la valeur

$$V = 365,5 \left(\frac{\varpi u}{m}\right)^{\frac{1}{3}} \varepsilon_1 \varepsilon_2 - 37,07\, u$$

de la vitesse dans l'âme correspondant au chemin parcouru u, m étant la masse du projectile. Quant aux coefficients ε_1, ε_2, ils sont définis par les relations

$$x = \frac{u_0}{u}\left(1 - \frac{\Delta}{1.8}\right), \quad \varepsilon_0 = 1 - \frac{3}{2}x + \frac{10}{9}x^2, \quad \varepsilon_2 = 1 - 0,65\,\frac{2ru}{\varpi},$$

dans lesquelles Δ représente le rapport du poids de la charge au volume

de la chambre estimé en décimètres cubes et $2r$ le diamètre du calibre.

» M. Sarrau applique sa formule au calcul de la vitesse initiale dans soixante cas où s'était placée l'artillerie de la marine, et les résultats du calcul ont cadré d'une manière inespérée avec ceux de l'expérience; et en effet la différence relative atteint à peine $\frac{1}{100}$.

» Avant de terminer, nous devons signaler une coïncidence très-remarquable : en considérant comme inconnue la force de la poudre, la comparaison avec l'expérience a conduit M. Sarrau au chiffre de 54 600, tandis que la théorie du gaz donne 53 600, chiffre trop peu différent pour que l'on puisse considérer comme prématurée l'introduction de la Thermodynamique dans la question du mouvement des projectiles dans les armes à feu.

» En résumé, la Commission estime que M. Sarrau a fait progresser la théorie de la Balistique intérieure, qui est actuellement à l'ordre du jour dans les principaux États de l'Europe, et elle vous proposerait l'insertion de son Mémoire dans le *Recueil des Savants étrangers*, si l'auteur n'avait jugé convenable, en raison de la bienveillance avec laquelle on lui a communiqué les documents qui lui étaient nécessaires, de le publier dans le *Mémorial de l'Artillerie de la Marine.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur un appareil destiné à la mesure des gaz dans les analyses industrielles, ou* gazhydromètre. Mémoire de M. **E.-J. Maumené.** (Extrait.)

« Les fabricants de sucre demandent depuis longtemps un moyen simple, pratique et peu coûteux, d'apprécier rapidement la qualité de la chaux sortant des fours, c'est-à-dire le degré vrai de sa puissance alcaline, au moment de la faire servir en *lait* dans les carbonatations.

» J'ai l'honneur de présenter à l'Académie le nouvel instrument que j'ai imaginé pour cet objet : je lui donne le nom de *gazhydromètre,* parce que le gaz dégagé dans les analyses auxquelles il peut suffire est mesuré par un égal volume d'eau. Ce n'est pas un simple *calcimètre,* ou instrument pour mesurer la chaux; c'est, tout aussi bien, un *potassimètre,* un *acidimètre,* etc. Le même instrument peut servir au fabricant de sucre pour connaître la valeur de la chaux, celle des pierres à chaux, celle des

écumes de carbonatation, des tourteaux de filtre pressés, celle des acides employés au lavage des noirs, celle des noirs eux-mêmes avant et après la revivification, etc.

» La partie essentielle est une bouteille de caoutchouc ajustée par son goulot sur l'extrémité d'un tube de cuivre; l'autre extrémité de ce tube porte elle-même un tube de caoutchouc, lié soigneusement à un tube de cuivre doublement recourbé qui traverse un bouchon de caoutchouc; ce bouchon sert à fermer hermétiquement un flacon dans lequel on produit les actions chimiques.

» Supposons, par exemple, qu'il s'agisse de l'essai d'une pierre à chaux; on prend six morceaux au moins dans le tas, et en choisissant ceux qui paraissent le plus différents. On broie ces morceaux dans un mortier de fer, jusqu'à ce que les plus gros fragments soient de la grosseur d'un pois. Alors on passe le tout sur un tamis fin : c'est la poussière tombée sous le tamis qui doit être employée pour l'essai. On pèse 10 grammes de cette poussière sur une balance sensible à 10 milligrammes (ou 1 centigramme) au moins. On fait tomber les 10 grammes, au moyen d'un entonnoir (de gutta-percha, de papier), dans le flacon; on lave l'entonnoir avec la dose d'eau ordinaire que peut contenir un tube de caoutchouc durci qui y est contenu; on essuie l'extérieur de ce tube, et on le remplit jusqu'à 2 centimètres des bords environ avec de l'acide chlorhydrique ordinaire (jaune, fumant, $D = 1,18$ ou $1,20$). On saisit ce tube en y introduisant une pince en laiton dont les deux branches, écartées à l'extrémité, logent leurs crochets sous un rebord intérieur du tube et permettent de le transporter facilement. On le descend bien droit dans le flacon, et l'on rapproche les crochets pour retirer la pince sans répandre la moindre goutte d'acide.

» Un cylindre de cuivre qui entoure la bouteille de caoutchouc, mis dans la position verticale, est rempli d'eau ordinaire autour de la bouteille. On le ferme hermétiquement avec un bouchon de caoutchouc percé de deux trous qui contiennent, l'un le tube de cuivre précédemment indiqué, l'autre un tube de métal pour le déversement de l'eau. Le flacon étant alors fermé avec son bouchon, on relève le cylindre de cuivre jusqu'à la position horizontale; l'appareil est prêt à fonctionner.

» On incline doucement le flacon pour mêler l'acide avec les 10 grammes de pierre; aussitôt un dégagement de gaz carbonique fait gonfler la bouteille de caoutchouc et couler de l'eau qui l'environne dans une éprouvette graduée, où on la recueille : le volume de l'eau étant le même que celui du gaz dégagé, la lecture sur l'éprouvette donne le volume du gaz.

» La division tracée sur l'éprouvette peut être en décilitres et centilitres pour tous les usages, mesure de la valeur d'une pierre à chaux, d'un acide, etc.; mais il faut alors, pour chaque usage spécial, connaître le maximum de gaz développé par la substance type, par 10 grammes de carbonate calcaire pur (spath d'Islande), s'il s'agit d'une pierre à chaux, etc. Presque toujours ces maxima sont connus à l'avance, parce qu'on peut les calculer au moyen des équivalents chimiques.... »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Observations, à propos d'une Communication récente de M.* A. Cornu, *sur le degré de précision de la méthode de Foucault pour la mesure de la vitesse de la lumière.* Lettre de M. **J. Lissajous** à M. le Secrétaire perpétuel.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Le Verrier, Fizeau, Edm. Becquerel, Jamin.)

« Paris, 21 décembre 1874.

» En lisant ce matin, dans les *Comptes rendus*, le résumé des expériences sur la vitesse de la lumière exécutées par M. Cornu à l'Observatoire de Paris, j'ai été étonné d'y lire le paragraphe suivant :

« Je rappellerai que Foucault avait, par la méthode du miroir tournant, trouvé pour la vitesse de la lumière le nombre de 298000 kilomètres, mais *avec une approximation indéterminée*, et que, en combinant ce nombre avec la constante de Struve, il concluait 8″,86 pour la parallaxe solaire. »

» Comme ami de Foucault, comme témoin de ses expériences, je crois utile de rappeler ce qu'il disait lui-même dans sa première Communication à l'Académie des Sciences :

« Augmentant ainsi la longueur du trajet lumineux et apportant plus d'exactitude à la mesure du temps, j'ai obtenu des déterminations, dont les variations extrêmes ne dépassent pas $\frac{1}{100}$ et qui, combinées par voie de moyenne, donnent rapidement des séries qui s'accordent à $\frac{1}{500}$ près. »

» Plus loin, Foucault ajoute :

« On peut, ce me semble, compter sur l'exactitude de ce nombre, en ce sens que les corrections qu'il pourra subir ne doivent pas s'élever au delà de 500000 mètres. »

» Ce n'est que quand les expériences de Foucault auront été refaites dans des conditions meilleures, comme il l'avait projeté lui-même avant sa mort, qu'il sera permis de se prononcer sur la valeur de sa méthode et sur le degré de précision du nombre obtenu par lui. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les uréides pyruviques : synthèse de l'acide parabanique.* Troisième Note de M. E. GRIMAUX, présentée par M. Cahours.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Dans une récente Communication, j'ai fait connaître le *pyvurile*

$$C^5H^8Az^4O^3,$$

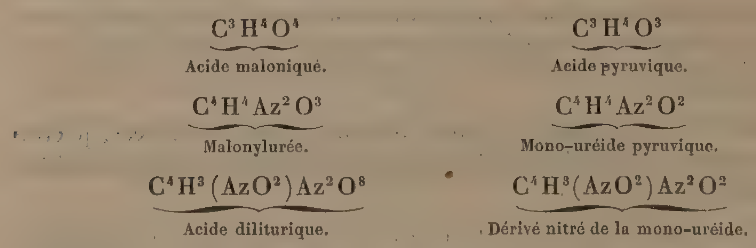
diuréide pyruvique qui se produit par l'union de 1 molécule d'acide pyruvique et de 2 molécules d'urée, avec élimination de 2 molécules d'eau. Ce composé se dédouble par l'acide chlorhydrique en urée et *mono-uréide pyruvique*

$$C^4H^4Az^2O^2,$$

et par l'acide azotique, en azotate d'urée et *mono-uréide pyruvique nitrée*,

$$C^4H^3(AzO^2)Az^2O^2.$$

» J'ai déjà montré les relations du pyvurile, $C^5H^8Az^4O^3$, avec l'allantoïne dont il est l'homologue. De plus, on peut rapprocher la mono-uréide et son dérivé nitré de la malonylurée (acide barbiturique) et de la nitromalonylurée (acide dilituriqne) :



$C^3H^4O^4$ Acide malonique.	$C^3H^4O^3$ Acide pyruvique.
$C^4H^4Az^2O^3$ Malonylurée.	$C^4H^4Az^2O^2$ Mono-uréide pyruvique.
$C^4H^3(AzO^2)Az^2O^3$ Acide diliturique.	$C^4H^3(AzO^2)Az^2O^2$ Dérivé nitré de la mono-uréide.

» Il existe donc des rapports évidents entre les composés uriques et les dérivés de l'acide pyruvique. Une nouvelle réaction, que je viens de constater, met en évidence ces analogies ; on peut, en effet, convertir le pyvurile par oxydation indirecte, en oxalylurée ou acide parabanique, terme d'oxydation commun aux divers composés uriques.

» C'est au moyen du dérivé nitré de la mono-uréide pyruvique, que l'on arrive à réaliser cette nouvelle synthèse de l'acide parabanique.

» On mélange ce dérivé nitré,

$$C^4H^3(AzO^2)Az^2O^2,$$

avec 25 à 30 fois son poids d'eau et 2 à 3 fois son poids de brome, et l'on soumet à la distillation jusqu'à ce que le liquide de la cornue devienne incolore. On voit alors passer avec les vapeurs d'eau, outre le brome en excès, une huile lourde qui se réunit au fond du récipient, tandis que la solution aqueuse retient de l'acide bromhydrique et un corps cristallisé. Le produit huileux, lavé avec une solution alcaline, possède les caractères de la *bromopicrine*. Il est très-dense, un peu soluble dans l'eau, facilement soluble dans l'alcool et l'éther; il possède une odeur spéciale très-piquante, et émet à la température ordinaire des vapeurs qui irritent vivement les yeux; cette odeur est identique à celle de la bromopicrine préparée au moyen de l'acide picrique, et à laquelle le nouveau corps a été comparé.

» Quant à la solution aqueuse obtenue en même temps que la bromopicrine, et qui reste dans la cornue, on l'évapore au bain-marie, et l'on purifie les cristaux en les comprimant et les faisant cristalliser de nouveau dans l'eau. On obtient ainsi des prismes qui présentent tous les caractères de l'acide parabanique. Ils offrent le même aspect à l'œil nu et au microscope; ils sont facilement solubles dans l'eau, d'une saveur acide, et donnent des vapeurs piquantes et un sublimé blanc par la distillation sèche. Dissous dans l'ammoniaque, ils fournissent des aiguilles qui ont l'apparence des cristaux d'oxalurate d'ammoniaque. Leur solution, après avoir été bouillie avec de la potasse et sursaturée par l'acide acétique, donne un précipité abondant avec les sels de calcium; enfin elle fournit, avec l'azotate d'argent, un précipité qui augmente par l'addition d'ammoniaque.

» Tous ces caractères sont ceux de l'oxalylurée (acide parabanique); l'identité, de plus, a été confirmée par un dosage de carbone et d'hydrogène.

» Le dédoublement qui lui donne naissance est représenté par l'équation suivante :

$$\underbrace{C^4H^3(AzO^2)O^2}_{\text{Mono-uréide pyruvique nitrée.}} + 6Br + H^2O = \underbrace{CBr^3AzO^2}_{\text{Bromopicrine.}} + \underbrace{C^3H^2Az^2O^3}_{\text{Oxalylurée. Ac. parabanique}} + 3HBr.$$

» Cette réaction rapproche encore le dérivé nitré

$$C^4H^3(AzO^2)Az^2O^2$$

de l'acide dilurique (nitromalonylurée)

$$C^4H^3(AzO^2)Az^2O^3,$$

qui fournit de la chloropicrine quand on le traite par le chlorure de chaux (1).

» Ces recherches ont été faites au laboratoire de M. Schutzenberger. »

ARCHÉOLOGIE. — *Sur un fragment de crâne paraissant indiquer que la trépanation a pu être employée chez les peuples celtiques.* Note de M. É. **Robert**. (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. de Quatrefages, Daubrée.)

« Dans le Congrès scientifique tenu à Lille en 1874, M. Prunières a appelé l'attention sur des crânes anciens présentant des perforations, qui semblent indiquer que la trépanation était en usage dans les temps antéhistoriques. On aurait même trouvé des rondelles osseuses disséminées dans les débris d'ossements et jusque dans l'intérieur des crânes trépanés, comme si l'on avait voulu restituer au mort, pour le jour de la résurrection, le fragment osseux qu'on en avait détaché.

» Parmi les ossements celtiques qui gisaient en si grand nombre dans le caveau funéraire (barrow) improprement appelé *dolmen*, découvert dans l'avenue du château de Meudon, en 1845, j'ai recueilli une rondelle osseuse évidemment extraite de l'un des temporaux d'un crâne humain. Elle est à peu près de la dimension d'une pièce de 5 francs, plutôt oblongue que ronde, à bords taillés ou usés en biseau; de sorte qu'elle paraît beaucoup plus grande du côté de la table interne que de la table opposée. A la surface extérieure de l'une de ses extrémités, plus amincie que l'autre, se font remarquer des stries divergentes qui semblent avoir été faites par la râclure de l'os avec un silex.

» Or, de deux choses l'une : ou cette portion de la boîte osseuse a été enlevée, après la mort, pour en faire une amulette, comme on l'a observé au Mexique, dans des sépultures relativement récentes; ou bien l'opération a eu lieu pendant la vie, dans l'intention de donner un libre cours à du sang épanché, ou d'ouvrir un abcès.

» Nous inclinons maintenant vers cette dernière interprétation. Nous nous en servirons pour démontrer que le barrow de Meudon a servi de sépulture ordinaire, pour des individus morts de leur belle mort, et non de fosse pour des victimes immolées sur un prétendu dolmen. »

---

(1) Baeyer, *Ann. der Chem. und Pharm.*, t. CXXVII, p. 222.

M. E. **Robert** soumet également au jugement de l'Académie un Mémoire portant pour titre : « Recherches sur les gisements de silex taillés, généralement considérés comme indiquant l'emplacement de stations anciennes, et en particulier sur le gisement de Précy-sur-Oise ».

(Commissaires précédemment nommés : MM. de Quatrefages, Daubrée.)

M. A. **Picard** soumet au jugement de l'Académie trois Mémoires portant pour titres :

1° Théorie nouvelle du calcul des variations;

2° Application du principe des vitesses virtuelles à la recherche de l'équilibre d'un corps solide dont toutes les particules sont sollicitées par des forces quelconques;

3° Observations relatives à la solution donnée par Lagrange de la question de l'équilibre d'un système superficiel de particules.

(Commissaires : MM. Bertrand, O. Bonnet, Puiseux.)

M. Fr. **Michel** adresse une Note relative à la forme à donner aux conducteurs des paratonnerres.

(Commissaires : MM. Edm. Becquerel, Jamin.)

M. **Delsaux** adresse une Note relative à l'établissement d'un récepteur hydraulique, pour les chutes inférieures à 1 mètre.

(Renvoi à la Section de Mécanique.)

M. A. **Miergues** adresse, de Boufarik, une Note relative à la fabrication d'un papier avec la feuille de l'*Asphodelus ramosus*.

(Renvoi à l'examen de M. Decaisne.)

MM. S. **Percy**, B. **Robinson**, E. **Genest**, J. **Lejannou**, **Dastre**, **Fabre** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. **Bertrand** est désigné pour remplacer feu M. *Delaunay* dans la Commission nommée pour l'examen des Communications adressées par M. *Silbermann*.

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Agriculture et du Commerce** adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, les volumes récemment parus de la Collection et du Catalogue des brevets d'invention.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, la seconde édition de l'Ouvrage de MM. *Briot* et *Bouquet* « Théorie des fonctions elliptiques ».

La première édition de cet excellent livre a mérité aux auteurs toute la reconnaissance des géomètres. Personne plus qu'eux n'a contribué à répandre, en la rendant rigoureuse et facile, la belle théorie qui y est exposée et considérablement accrue.

M. **Dumas** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un nouveau volume de l'Ouvrage de M. *L. Figuier* : « Les Merveilles de l'Industrie ». Cet Ouvrage contient, en particulier, les industries de la fabrication du sucre, du papier, du caoutchouc et de la gutta-percha, la teinture et spécialement la fabrication des couleurs d'aniline, etc.

ASTRONOMIE. — PASSAGE DE VÉNUS. — M. **Dumas** donne lecture de la dépêche suivante, qui lui est parvenue par l'agence Havas, et qui est identique à une dépêche officielle reçue par le Ministre des Affaires étrangères et transmise au Ministère de la Marine.

Paris de London. — $12^h 45^m$, soir, Havas : Paris. — Shanghaï, 19. — Pékin.

Ciel légèrement brumeux. — Observé 1 et 2 contacts. — Léger ligament noir. — 20 Photographies, **Fleuriais**. — Communiquez Président Académie Sciences, avant publication. — Reuter.

ASTRONOMIE. — PASSAGE DE VÉNUS. — *Installation à l'île Campbell de la mission envoyée pour l'observation du passage de Vénus*. Lettre de M. **A. Bouquet de la Grye** à M. Dumas.

« Ile Campbell, le 18 octobre 1874.

» La Commission envoyée à l'île Campbell, pour observer le passage de Vénus sur le Soleil, est arrivée à sa destination le 9 septembre; le lendemain, 10, nous avions fait choix d'un emplacement dans la baie de Persévérance, au seul point de l'île où les conditions astronomiques s'alliaient

à certaines facilités pour le débarquement d'un matériel de 60 tonnes; le même jour, on entamait la terre tourbeuse pour y asseoir nos premières installations.

» Après cinq semaines d'un travail non interrompu, elles sont aujourd'hui presque entièrement terminées; le village qu'elles forment, et que nos matelots bretons ont baptisé du nom de *Kervénus*, s'étend sur le côté nord-ouest et sud d'une petite anse, au fond de la grande baie de Persévérance. Il se compose de dix-huit maisons, cabanes pour les instruments ou abris divers, répondant du mieux possible aux recommandations de la Commission. En voici le détail :

» 1° Maison d'habitation destinée à loger le personnel, composé de quatre membres de la mission et de dix maîtres ou matelots. Il contient une partie de nos provisions et a comme accessoires un second magasin, une cuisine et un four.

» 2° Une cabane méridienne, pour la lunette du Bureau des Longitudes. La lunette est placée sur un massif de maçonnerie, de 3 mètres de hauteur, allant chercher sous la tourbe un terrain relativement solide; cette installation est complétée par un second massif de maçonnerie plus élevé, portant l'objectif de mire, puis une tranchée conduit dans le sud à la mire supportée par quatre madriers enfoncés à refus dans le sol.

» 3° Une cabane parallactique, à coupole tournante, pour la lunette de 6 pouces. Le massif de maçonnerie a $2^{m},50$ de hauteur; des contre-forts le contretiennent à l'est et à l'ouest; ces deux installations ont été faites sous la direction particulière de M. Hatt, mon collègue, qui y applique tous ses soins, et est arrivé à une installation aussi bonne que celle qu'on eût pu le désirer pour un observatoire permanent.

» 4° Une cabane pour la lunette méridienne du Dépôt de la Marine. J'ai profité, pour l'établir, d'un léger relief d'une coulée de lave; ce qui a réduit le massif de maçonnerie, mais a placé d'autre part l'instrument tout à fait sur le bord de la mer. Les conditions de stabilité sont excellentes.

» 5° Une cabane parallactique, à coupole tournante, pour la lunette à objectif de 8 pouces. C'est la seule construction qui soit inachevée; elle était la moins urgente, l'objectif argenté de la lunette devant servir le moins possible avant le jour du passage. La coupole tournante sera faite, la semaine prochaine, avec la partie supérieure du toit double qui nous avait été expédié de Paris; le massif repose, comme le précédent, sur une arête de coulée de laves.

» 6° Une cabane pour les pendules et chronomètres. On doit y faire des

Fig. 1.



Fig. 2.

N

Baie de Vénus

A, maison d'habitation. — *a*, *a'*, *a''*, magasin, cuisine, four. — B, cabane des pendules. — C, bouteilles. — D, abri pour les moutons. — E, atelier. — F, équatorial de 6 pouces. — G, cabane photographique. — H, lunette méridienne du bureau. — I, lunette méridienne du Dépôt. — J, K, cabanes magnétiques. — L, pluviomètre, anémomètre. — M, équatorial de 8 pouces. — N, marégraphe.

observations d'intensité de la pesanteur; elle est munie, à cet effet, de madriers très-stables, et mise à l'abri des variations de la température, au moyen d'une couverture complète de bruyères, installée comme pour une glacière.

» 7° Une cabane pour la photographie, avec tous ses accessoires. Sa construction et ses aménagements ont été suivis avec soin par M. Courrejolles.

» 8° Une cabane pour le marégraphe; une installation pour son puits.

» 9° et 10° Deux cabanes pour les observations magnétiques. On en fera une troisième pour observer l'intensité.

» 11° Un atelier pour les dissections et les réparations; et enfin une série d'abris pour les animaux destinés à notre nourriture.

» Ces installations, qui ont demandé des déblais considérables, 150 mètres cubes pour la seule maison d'habitation, ont été poursuivies pendant cinq semaines, quel qu'ait été le temps, et, il faut l'avouer, l'île Campbell me semble posséder un climat spécial et affreux. Nous avons travaillé, jusqu'au 1er octobre, sans abri, dans la boue jusqu'à mi-jambes, sous des tourmentes de neige durcie, ressemblant à de la grêle, ou de pluie provenant de neige fondue, ne redoutant qu'une chose, la gelée pour nos maçonneries. Puis, grâce à ce coup de collier énergique, chaque jour nous a apporté un adoucissement. Des remblais nous ont préservés de la boue des premiers jours; une jetée a permis l'accostage des embarcations; mais il est un point devant lequel notre action s'est arrêtée, l'amélioration des conditions climatériques. Nous sommes aujourd'hui à l'abri. Mais c'est pour compter les coups de vent, pour voir qu'ils se succèdent de tous les bords, à de courts intervalles, que le ciel n'a été pur qu'une seule journée sur quarante, que nous n'avons encore eu que deux belles nuits.

» Si les conditions ne changent point avec le mouvement en déclinaison du Soleil, nous risquons fort de voir tous nos efforts aboutir à un échec complet, au point de vue de l'objet principal de notre mission. Coups de vent, brumes, grêle, neige et pluie paraissent être, en effet, les caractéristiques du climat de l'île Campbell, pendant que l'humidité créée par ces agents, fait pousser une végétation spéciale de bruyères arborescentes, fourrée autant qu'un semis de jeunes bois de pins, et fait accumuler sur le sol, chaque année, un manteau de feuilles formant aujourd'hui une couche d'humus de 2 à 4 mètres d'épaisseur. On marche dans Campbell comme dans un fourré; on y enfonce comme dans de la tourbe, et cela, jusque très-haut dans la montagne.

» Dans la première lunaison, nous n'avons pu obtenir qu'une culmination, observée le 25 du mois dernier, aux deux instruments méridiens. Le passage du Soleil au méridien, malgré les conditions particulières à cette heure du jour, n'a pu être pris qu'une fois sur trois environ, et M. Hatt, qui a passé jusqu'à présent la plus grande partie de ses nuits à la lunette méridienne, a eu bien de la peine à saisir, de temps en temps, quelques rares étoiles pour régler les chronomètres mis à terre et donner l'heure à la *Vire*, qui va faire une tournée de longitudes chronométriques pour nous relier, au moins par ce moyen, aux stations anglaises de Christchurch et américaines de Port-Bluff.

» Si nous pouvons, du reste, être quelque peu inquiets en voyant que tant de chances sont contre nous, cela ne doit ni ne pourra aucunement arrêter nos préparatifs.

» Nous sommes arrivés ici à l'heure prescrite par la Commission. Une partie de nos instruments, avariée pendant le voyage, a déjà été réparée par nous; les observations de magnétisme se poursuivent, d'heure en heure, depuis le 9 de ce mois; le marégraphe fonctionne depuis le 5 octobre; il donne des courbes très-curieuses, et très-utiles pour l'étude ultérieure des mouvements de la mer dans les parages où les marées semblent prendre leur naissance. La Météorologie est aussi étudiée par des observations horaires. Tout le monde est plein de zèle, et notre faction à l'antipode de l'Europe, fût-elle infructueuse, ne nous laissera, croyez-le bien, aucune amère déception; nous aurons vivement lutté.

» Je dois terminer, Monsieur le Président, en signalant le zèle de chacun des membres de la Commission de l'île Campbell. M. Hatt s'est montré ce qu'il a toujours été, plein d'un dévouement absolu, appuyé sur des qualités scientifiques de premier ordre. M. Courrejolles, après avoir employé son activité aux installations du personnel, essaye aujourd'hui d'approprier les procédés photographiques en usage, aux conditions inattendues et mauvaises du climat.

» Enfin M. Filhol, le naturaliste de la mission, passe ses journées à courir la terre et la mer, et possède déjà une riche collection de produits : sa moisson sera probablement complète au moment du départ. »

« M. **Milne Edwards** ajoute qu'il a reçu de M. H. Filhol une lettre datée de l'île Campbell, le 14 octobre, et contenant quelques renseignements sur les travaux effectués par ce naturaliste. M. Filhol a constaté que l'île est constituée principalement par des terrains volcaniques (des trachytes,

des basaltes et des laves), et doit être les restes d'un immense cratère; mais, sur quelques points, il y a trouvé un terrain calcaire contenant des Encrines. Les Mammifères terrestres (à l'exception des Rats introduits par les navigateurs) y font complétement défaut, ainsi que les Reptiles et les Batraciens. Les oiseaux pélagiens y sont assez nombreux, mais il n'a encore aperçu qu'une seule espèce d'oiseaux terrestres (un Passereau), et bien que l'on ait beaucoup fouillé, on n'a découvert aucun ossement fossile, si ce n'est un fragment provenant d'un Phoque. Aussi, M. Filhol est-il persuadé que l'île Campbell n'a jamais été reliée à l'une quelconque des grandes terres de l'hémisphère austral. Dans une autre lettre, adressée à l'administration du Muséum d'Histoire naturelle, M. Filhol donne quelques détails sur la flore de l'île Campbell, et sur les collections qu'il est parvenu à y former. »

GÉODÉSIE. — *Lettre à M. le Secrétaire perpétuel, au sujet de la mire élevée en 1736 à Montmartre, pour la fixation de la méridienne de Paris;* par M. F. LOCK.

(Renvoi à la Commission administrative.)

« Il y a une douzaine d'années, l'Académie des Sciences a dû faire de nombreuses démarches et une dépense assez considérable, pour rentrer en possession du terrain entourant la *mire* élevée, vers le milieu du siècle dernier, dans la plaine de Montrouge, afin de marquer le passage du méridien de Paris.

» Une autre mire, contemporaine de celle de Montrouge, fut construite sur un des points culminants de la butte Montmartre, pour marquer le passage du même méridien au nord de Paris. Cet édifice consiste en une pyramide ou un obélisque (c'est ce dernier nom qu'on lui donne) reposant sur un soubassement quadrangulaire. Une des faces porte l'inscription suivante :

« L'an MDCCXXXVI, cet obélisque a été élevé, par ordre du roi, pour servir d'alignement à la méridienne de Paris du côté du nord. Son axe est à 2931 toises 2 pieds de la face méridionale de l'Observatoire. »

» L'obélisque, dont on ne paraît pas s'être occupé depuis 1736, est en assez mauvais état, non pourtant irréparable. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la première méthode donnée par Jacobi, pour l'intégration des équations aux dérivées partielles du premier ordre;* par M. G. **Darboux**.

(Commissaires : MM. Bertrand et Bonnet.)

« Dans ses premiers travaux sur le théorème d'Hamilton, Jacobi a été conduit à une méthode d'intégration des équations aux dérivées partielles du premier ordre qui s'appuie sur le théorème suivant :

» Étant donnée l'équation aux dérivées partielles

$$(1) \qquad \frac{\partial V}{\partial t} + H\left(\frac{\partial V}{\partial q_1}, \frac{\partial V}{\partial q_2}, \dots \frac{\partial V}{\partial q_n}, q_1, q_2, \dots q_n\right) = 0,$$

remplaçons $\frac{\partial V}{\partial q_i}$ par p_i dans la fonction H et intégrons le système des $2n$ équations aux dérivées ordinaires

$$(2) \qquad \frac{dq_i}{dt} = \frac{\partial H}{\partial p_i}, \quad \frac{dp_i}{dt} = -\frac{\partial H}{\partial q_i}, \quad i = 1, 2, 3, \dots n,$$

c'est-à-dire exprimons les variables p_i, q_i en fonction de t que nous supposerons être le temps, et des valeurs initiales p_i^0, q_i^0 de p_i, q_i à l'époque $t = 0$. Calculons ensuite l'intégrale

$$(3) \qquad V = \int_0^t \left(p_1 \frac{dq_1}{dt} + p_2 \frac{dq_2}{dt} + \dots + p_n \frac{dq_n}{dt} - H\right) dt.$$

Le calcul présentera V comme une fonction de t et des $2n$ constantes p^0 q_i^0; mais des n formules qui font connaître $q_1, q_2, \dots, q_n$, on peut tirer $p_1^0, p_2^0, \dots, p_n^0$ en fonction de $q_1, q_2, \dots, q_n$; $q_1^0, q_2^0, \dots, q_n^0$, et, par suite, ramener V à ne plus contenir que les $2n + 1$ variables

$$t; \quad q_1, q_2, \dots, q_n; \quad q_1^0, q_2^0, \dots, q_n^0.$$

La fonction V ainsi obtenue sera une intégrale, contenant évidemment n constantes arbitraires $q_1^0, q_2^0, \dots, q_n^0$ de l'équation aux dérivées partielles proposée. De plus, les intégrales générales du système des équations (2) pourront se mettre sous la forme

$$(4) \qquad \frac{\partial V}{\partial q_i} = p_i, \quad \frac{\partial V}{\partial q_i^0} = -p_i^0, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n.$$

» Voici comment Jacobi démontre ce beau théorème. Imaginons que, dans la formule (3), on fasse varier infiniment peu les valeurs des con-

stantes qui figurent dans les expressions de p_i et de q_i. La différentielle totale de V, considérée comme fonction de ces arbitraires, s'obtient sans difficulté, et l'on trouve

$$(5)\quad \delta V = p_1\,\delta q_1 + p_2\,\delta q_2 + \ldots + p_n\,\delta q_n - p_1^0\,\delta q_1^0 - p_2^0\,\delta q_2^0 - \ldots - p_n^0\,\delta q_n^0.$$

Jacobi déduit de cette équation que, si l'on exprime V en fonction de t, q_i, q_i^0, on aura

$$(6)\qquad \frac{\partial V}{\partial q_i} = p_i, \quad \frac{\partial V}{\partial q_i^0} = -p_i^0;$$

et cette conclusion est évidemment exacte en général; car, si l'on a la différentielle totale d'une fonction de plusieurs variables indépendantes, il est clair que le coefficient de l'une quelconque des différentielles des variables indépendantes est la dérivée partielle de la fonction par rapport à cette variable.

» M. Mayer, dans un Mémoire inséré au tome III des *Mathematische Annalen*, a fait le premier la remarque suivante : La conclusion de Jacobi suppose essentiellement que les $2n$ variables q_i, q_i^0 soient indépendantes les unes des autres. Or cela n'a pas lieu nécessairement. Renvoyant, pour la mise en évidence de ce fait, au Mémoire de M. Mayer, je me contenterai d'en examiner les conséquences relatives à la méthode proposée par Jacobi. Il y a deux points à examiner. Peut-on toujours exprimer la fonction V au moyen des variables q_i, q_i^0? A-t-on encore le droit d'écrire les équations (6), ou peut-on remplacer ces équations par d'autres qui permettent d'atteindre le but que se proposait Jacobi? M. Mayer, sans examiner ces deux questions, abandonne la méthode de Jacobi, et, lui faisant subir une légère modification, il la remplace par une autre tout aussi simple, mais qui n'est plus sujette aux mêmes objections.

» Il y a deux ans, M. Bertrand, dans son Cours au Collége de France, a pris pour texte la *Mécanique analytique* de Jacobi. Dans ses leçons, auxquelles j'assistais, il a été conduit à examiner l'objection de M. Mayer, et il a fait observer que, bien que la remarque de ce savant géomètre soit très-fondée, elle ne met pas nécessairement en défaut la méthode de Jacobi. Se bornant au cas où il y a une seule relation entre les variables q_i, q_i^0, il a invité ses auditeurs à essayer l'examen de l'hypothèse la plus générale. Je présentai alors à M. Bertrand le résultat des recherches que j'avais faites d'après ses indications, et c'est ce petit travail, tout à fait oublié par moi, que M. Bertrand veut bien se rappeler et qu'il croit digne d'être soumis à l'Académie. »

ASTRONOMIE. — *Sur les changements d'éclat des satellites de Jupiter;* Note de M. C. Flammarion.

« Dans la séance du 4 mai dernier, j'ai présenté à l'Académie l'observation que j'avais faite le 25 mars précédent, sur la différence d'éclat de deux satellites de Jupiter passant devant son disque et sur celle des ombres qui les suivaient. J'ai attribué le fait à l'existence d'une vaste atmosphère environnant ces petits corps, en remarquant qu'une telle atmosphère fera varier leur éclat suivant la quantité de nuages qui y seront suspendus, et que, d'autre part, elle pourra aussi atténuer l'ombre projetée par ces satellites sur la planète en réfractant les rayons solaires. Dans le n° 2012 (p. 307 à 314) des *Astronomische Nachrichten*, M. Stephen Alexander conteste cette explication. Je demande la permission de revenir un instant sur ce fait, si intéressant d'ailleurs, de physique planétaire.

» Je traduirai d'abord les principaux passages de l'article de ce savant astronome :

« Les observations de M. Flammarion, dit-il, offrent un curieux exemple de changements dans l'intensité visible de la lumière des satellites pendant leurs passages. Elles ont eu l'avantage d'être faites dans la circonstance très-rare du passage simultané de deux satellites accompagnés de leurs ombres. L'ombre du troisième satellite paraissait *noire* et nettement définie; celle du deuxième était *grise*, quoiqu'elle se dessinât sur le même fond blanc. Le troisième satellite, se détachant sur la bande grise boréale, n'était pas blanc, mais d'un gris mal défini, à peine plus foncé que la bande qui lui servait de fond et presque aussi foncé que l'ombre du deuxième satellite. Au moment de sortir du disque, ce troisième satellite devint lumineux, et il en fut de même du deuxième, qui n'avait pas été aperçu jusque là, et qui sortit du disque comme un point lumineux.

» Cette observation très-soignée, continue l'auteur, et complétée par un excellent dessin, nous montre que le troisième satellite, traversant une bande grise de la planète, apparut, non pas noir, mais d'un gris plus sombre que celui de la zone, et qu'avant de sortir du disque, il parut de moins en moins foncé, et devint enfin plus lumineux que la planète. J'explique tout à fait ces variations, par mon hypothèse de l'absorption. M. Flammarion propose d'admettre, pour cela, l'existence d'une atmosphère plus ou moins chargée de nuages; mais il est invraisemblable d'admettre que, quoique le changement de teinte d'un satellite, produit par la rotation ou par des variations atmosphériques, puisse arriver lorsque ce satellite se trouve justement près des bords de la planète, cela arrive toutes les fois qu'il s'y trouve. Donc l'explication de l'astronome français n'est pas satisfaisante. »

» Je pense avoir résumé exactement le texte très-développé de M. Stephen Alexander, et je me suis servi de ses propres expressions. Or je crois remarquer qu'il n'a pas exactement compris l'application de l'hypothèse que j'ai présentée. Ce n'est pas la variation d'éclat de chaque satellite, en

arrivant près du bord de la planète, que j'ai voulu expliquer, mais bien la différence respective de l'éclat des deux satellites pendant la durée du passage, ainsi que celle de l'intensité de leurs ombres. J'avais cependant pris soin d'indiquer que c'était « précisément là le sujet actuel de la discussion. » En d'autres termes, je suppose que, si le deuxième satellite est resté constamment plus brillant que le troisième pendant sa traversée, quoiqu'il soit beaucoup plus petit et ordinairement moins lumineux, c'est parce que son hémisphère tourné vers nous était alors couvert de nuages blancs, tandis que celui du troisième satellite était pur, les terrains de toute surface planétaire étant naturellement considérés comme plus sombres que des nuages. De même j'explique la faible intensité de l'ombre de ce deuxième satellite, en supposant une vaste atmosphère, capable, par ses réfractions, de produire le même effet que celui qui est produit parfois par l'atmosphère terrestre dans nos éclipses totales de Lune. D'ailleurs, en comparant entre elles une centaine d'observations spéciales que j'ai faites sur l'éclat relatif des satellites de Jupiter (et que je me propose de terminer pendant la prochaine opposition de la planète), j'ai constaté que les quatre satellites varient d'éclat suivant des temps irréguliers, qui ne correspondent pas toujours aux mêmes positions sur les orbites. Une atmosphère variable me paraît être la seule hypothèse plausible pour expliquer toutes ces variations.

» Quant au fait, depuis longtemps reconnu, que l'éclat des satellites est plus grand lorsqu'ils se projettent vers les bords que lorsqu'ils se trouvent dans les régions centrales du disque, j'ai pris soin de remarquer, dans ma Communication, qu'il est nécessairement causé par la différence d'éclat de la planète elle-même, laquelle est, comme le Soleil, Mars, etc., moins lumineuse près de ses bords que dans ses régions centrales. Ce n'est donc pas à ce détail que s'applique mon hypothèse, mais aux différences intrinsèques d'éclat qu'ont présentées les deux satellites pendant leur passage, ainsi qu'à celles de leurs ombres. »

CHIMIE. — *Sur l'équilibre moléculaire des solutions d'alun de chrome;* par M. LECOQ DE BOISBAUDRAN.

» J'ai annoncé autrefois (1) et j'ai répété dernièrement (2) que les solutions bleues d'alun de chrome (récemment préparées à froid) acquièrent

(1) *Bull. de la Soc. Chim.*, 2e semestre 1869, p. 35.

(2) *Comptes rendus*, 9 novembre 1874, p. 1077.

graduellement une teinte plus verte, et que les solutions vertes du même alun (récemment préparées à chaud) gagnent peu à peu une teinte plus bleue; en un mot, que les deux solutions marchent lentement vers une couleur intermédiaire, qui est la preuve de la coexistence des deux modifications, dans un état d'équilibre stable et constant pour une même température.

» Ces variations de couleur s'observent, que les liquides soient *en vases clos* ou *en vases ouverts, avec* ou *sans contact de cristaux;* enfin que les solutions soient *concentrées* ou *étendues*. Rien n'est plus facile que de vérifier ces faits.

» Cependant, les changements de teinte étant fort lents, on ne saurait obtenir, par leur observation, une mesure un peu exacte de la marche de la transformation. J'ai donc pensé à mettre à profit les variations de volume qui doivent accompagner le changement d'équilibre moléculaire du sel. En effet, d'un côté, l'alun bleu de la solution faite à froid perd une partie de son eau d'hydratation en devenant vert; de l'autre, l'alun vert de la solution faite à chaud gagne de l'eau en devenant bleu. Dans le premier cas, il doit y avoir dissociation avec augmentation de volume; dans le second cas, la combinaison doit provoquer une diminution de volume.

» L'expérience confirme entièrement ces prévisions; elle montre, en outre, que la transformation du sel vert en sel bleu, dans une solution préparée à chaud, est d'autant plus rapide qu'il s'est écoulé moins de temps depuis son refroidissement; l'action se ralentit ensuite graduellement, jusqu'à devenir si faible que, au bout de *huit années*, l'équilibre ne paraît pas encore être *rigoureusement* complet (dans des solutions vertes contenant poids égaux d'alun et d'eau), tout en approchant *beaucoup*, je crois, de son état final.

» *Expérience* n° 382. — Une solution de 1 partie d'alun de chrome dans 10 parties d'eau froide est divisée en deux portions : la première (A) est introduite telle quelle dans un appareil exactement semblable à un gros thermomètre; la seconde (B) est soumise pendant quelques instants à l'ébullition et introduite aussi dans un gros thermomètre; les deux appareils sont placés successivement dans des bains à 15 et 30 degrés, ce qui permet de graduer les tiges; on abandonne ensuite à la température ambiante (dont la moyenne a été 8°,3). Au bout de quelques heures, la liqueur bleue (A) s'est déjà sensiblement dilatée, tandis que la liqueur verte (B) a subi une contraction; les couleurs se sont en même temps modifiées dans le sens que j'ai indiqué.

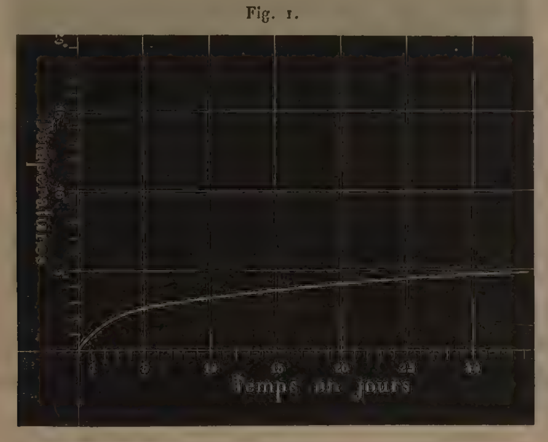
» Voici la marche des différences observées (comptées en dilatation du

liquide pour 1 degré de température) entre la dilatation de la solution bleue et la contraction de la liqueur verte (1).

	Différence de volume.		Différence de volume.
	°		°
Novembre 17, 2^h S. (2)........	0,2	Novembre 26, midi...........	2,9
» 18, midi............	0,9	» 27, »	2,9
» 20, »	2,2	» 29, 2^h S...........	3,2
» 21, »	2,5	» 30, midi...........	3,4
» 22, »	2,6	Décembre 1, »	3,4
» 23, »	2,7	» 3, »	3,8
» 24, »	2,7	» 14, 1^h S...........	4,7
» 25, »	2,9	» 20, 10^h M..........	4,8

» Le 20 décembre, il aurait donc fallu chauffer la solution verte de 2°,4 et refroidir la solution bleue de 2°,4 pour masquer les changements relatifs de leurs volumes.

Fig. 1.



» Le phénomène est représenté par la courbe n° 1, dont les légères inégalités s'expliquent facilement par le calibrage imparfait des tubes étroits.

» *Expérience* n° 387. — Cette expérience a pour but d'étudier la marche de la transformation pendant les premiers moments qui suivent le refroidissement. Malgré la hâte que j'y ai mise, je n'ai pu commencer les observations que huit minutes et demie après le refroidissement; à cet instant,

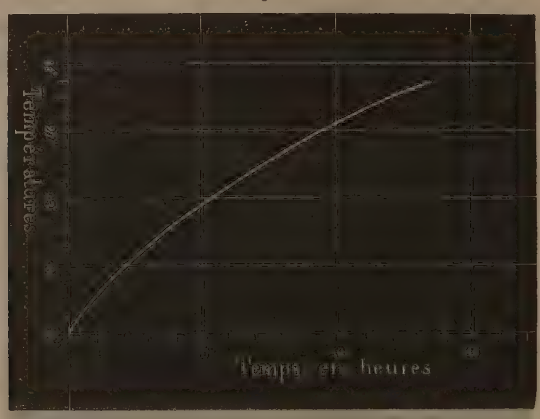
(1) Donnant aux dilatations le signe + et aux contractions le signe —.

(2) L'alun bleu avait été introduit dans son appareil quelques heures avant l'alun vert. On a tenu compte de cela dans la construction de la courbe.

la transformation marche très-activement; on peut se représenter, à très-peu de chose près, ce qu'elle doit être pendant les premières minutes, au moyen de la courbe qui est assez régulière au voisinage de l'origine des temps.

» Ici, comme je cherchais à obtenir de la sensibilité et une transformation rapide, je me suis servi d'un appareil analogue à ceux de l'expérience n° 382, mais pouvant prendre beaucoup plus rapidement la température du bain où je le plongeais; j'ai également employé une solution *plus concentrée* (2 parties d'alun de chrome pour 1 partie d'eau). La liqueur a bouilli pendant une heure (avec reflux de l'eau vaporisée). Dès que l'appa-

Fig. 2.



reil eut atteint la température du bain (15 degrés), je marquai le niveau du liquide dans le tube étroit et *je maintins ce niveau en échauffant graduellement le bain.*

Temps compté depuis le refroidissement.	Température du bain.	Contractions corrigées (1), comptées en degrés de température.
h m	o	o
0. 8,5	15,00	0,00
0.13,3	15,28	0,27
0.19,0	15,59	0,57
0.22,9	15,76	0,73
0.27,9	15,97	0,94
0.33,2	16,18	1,14
0.45,4	16,63	1,62
0.55,3	16,98	1,91
1.11,0	17,48	2,40
1.32,0	18,10	3,00
2. 2,0	18,93	3,80

(1) La principale correction est celle de la dilatation de l'enveloppe de verre.

Temps compté depuis le refroidissement.	Température du bain.	Contractions corrigées (1), comptées en degrés de température.
h m	o	o
2.48,0	20,00	4,83
4. 4,0	21,52	6,30
6. 4,0	24,03	8,73
8.16,0	26,26	10,89
10.48,0	28,40	12,96
13,14,0	30,10	14,60

» Le phénomène est représenté par la courbe n° 2. Il est à remarquer que l'élévation considérable de la température du bain a fait varier, à chaque instant, l'équilibre vers lequel tendait la solution, et cela dans un sens tel que la quantité de sel bleu nécessaire pour l'équilibre diminuait graduellement.

» Il sera intéressant maintenant de mesurer les contractions de l'alun vert, non plus à volume sensiblement constant, mais à température uniforme : c'est ce dont je m'occupe actuellement. »

CHIMIE. — *Préparation des sels de nickel purs au moyen du nickel du commerce.* Note de M. A. TERREIL, présentée par M. Fremy.

« Le nickel du commerce est un alliage de nickel, de cuivre et de fer, avec de petites quantités d'arsenic. La proportion de nickel varie dans cet alliage de 40 à 90 pour 100; il sert à préparer les sels de nickel d'après la méthode bien connue qui consiste à séparer, dans les dissolutions acides de l'alliage, le cuivre et l'arsenic par l'hydrogène sulfuré, et à précipiter ensuite le fer peroxydé par un excès d'ammoniaque; le résultat de l'opération est un sel de nickel ammoniacal, d'où l'ammoniaque est difficilement éliminée.

» Je viens proposer un nouveau traitement du nickel du commerce, qui exclut l'emploi de l'hydrogène sulfuré et de l'ammoniaque, et qui donne immédiatement, avec une économie très-notable, du sulfate de nickel pur. Ce traitement se compose des quatre opérations suivantes : 1° dissolution du nickel dans les acides; 2° précipitation du cuivre par le fer; 3° peroxydation du fer et transformation des métaux en sulfates; 4° précipitation du fer par le carbonate de baryte et cristallisation du sulfate de nickel.

» *Première opération.* — On fait dissoudre le nickel du commerce en l'attaquant par sept à huit fois son poids d'eau régale; après la dissolution complète du métal, on évapore presqu'à sec; on reprend par l'eau qui dis-

sout les sels formés, à l'exception d'une certaine quantité d'arséniate de fer insoluble, que l'on peut séparer par filtration.

» *Deuxième opération.* — On introduit dans la liqueur chaude des pointes de fer qui précipitent le cuivre à l'état métallique. Cette précipitation du cuivre se fait très-rapidement : elle est complète lorsqu'une pointe de fer plongée dans la liqueur reste blanche et brillante.

» On sépare le cuivre en décantant la dissolution sur un filtre ; on le lave et on le recueille en le tamisant sous l'eau dans une toile métallique, à mailles assez grosses, qui laisse passer la poudre cuivreuse, mais qui retient le fer; en raison de son volume, ce cuivre une fois séché peut être livré au commerce.

» *Troisième opération.* — La liqueur séparée du cuivre ne contient plus que le nickel et le fer; ce dernier métal se trouve dans la liqueur au minimum d'oxydation; on le peroxyde, soit avec un courant de chlore, soit avec l'acide azotique. Après la peroxydation du fer, on ajoute à la liqueur de l'acide sulfurique, en quantité suffisante pour transformer les deux métaux en sulfates; on évapore à sec pour chasser les acides chlorhydrique et azotique; le résidu sec est repris par l'eau qui dissout les sulfates de nickel et de fer, mais qui laisse souvent une partie du fer à l'état de sous-sulfate insoluble.

» *Quatrième opération.* — On précipite le fer de la dissolution au moyen du carbonate de baryte obtenu par précipitation. Ce carbonate sépare le fer à l'état de sesquioxyde, et forme en même temps du sulfate de baryte insoluble, sans agir sur le sulfate de nickel. Les dernières traces d'arsenic que la dissolution pourrait retenir se précipitent en même temps que le sesquioxyde de fer.

» La précipitation doit se faire en ajoutant peu à peu le carbonate de baryte à la liqueur légèrement chaude; elle est complète lorsque le carbonate de baryte ne détermine plus d'effervescence et ne se recouvre plus de peroxyde de fer.

» Après cette dernière réaction, le sulfate de nickel pur reste seul en dissolution; on le sépare du précipité par filtration, et la liqueur évaporée jusqu'à formation de pellicules à sa surface laisse cristalliser le sulfate de nickel pur.

» Ce mode de traitement du nickel du commerce est plus rapide et plus économique que celui qui a été suivi jusqu'à présent; il peut intéresser l'industrie du nickélage par voie électrique, qui a pris un si grand développement dans ces derniers temps, et même la fabrication des pièces de monnaie à base de nickel. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action du chlore sur le perbromure d'acétylène.* Note de M. E. **Bourgoin**, présentée par M. Berthelot.

« J'ai étudié l'action du chlore sur le perbromure d'acétylène dans deux conditions spéciales, au soleil et à la lumière diffuse. Bien que l'intensité de la réaction soit très-différente, le résultat final est le même dans les deux cas : l'hydrogène et la moitié du brome sont remplacés par du chlore.

» Contrairement à mes prévisions, je n'ai observé d'une façon certaine ni la formation d'un chlorobromure d'acétylène, ni celle d'un perchlorure d'acétylène, l'hydrogène et le brome paraissant être éliminés simultanément à équivalents égaux.

» Dans des flacons à l'émeri remplis de chlore, d'une capacité de 4 à 5 litres, on verse 25 à 30 grammes de perbromure d'acétylène. On abandonne le tout à la lumière diffuse, en ayant soin d'agiter deux fois par jour afin de renouveler les surfaces. Après une semaine environ, alors que le mélange a pris une couleur jaune rougeâtre, on réunit les liquides et on les décolore à l'aide d'une dissolution étendue de potasse caustique. En cet état, l'analyse démontre qu'une petite quantité seulement de chlore est entrée en combinaison.

» On réitère l'action du chlore, et ce n'est qu'après cinq ou six traitements semblables que des cristaux commencent à se montrer sur les parois des flacons. Le liquide, après la séparation du brome qu'il tient en dissolution, est alors refroidi par un mélange de glace et de sel marin; il se prend en cristaux que l'on égoutte et que l'on prive, par compression dans du papier buvard, des dernières traces de perbromure d'acétylène. On dissout ces cristaux dans l'alcool bouillant : par refroidissement on obtient de beaux prismes incolores et transparents qui répondent à la formule

$$C^4Cl^4Br^2.$$

» 1° 0,727, brûlés par du chromate de plomb, ont fourni 0,195 d'acide carbonique, et 0,014 d'eau; soit 7,31 pour 100 de carbone. Théorie pour $C^4Cl^4Br^2$: 7,36.

» 2° 0,377 et 0,378 ont donné respectivement 1,08 et 1,092 de chlorure et de bromure d'argent. La théorie exige 1,098.

» On a donc

$$C^4H^2Br^4 + Cl^6 = 2HCl + C^4Cl^4Br^2.$$

» Autant l'action est lente à la lumière diffuse, autant elle est rapide

quand on expose les flacons au soleil : le perbromure d'acétylène, qui est incolore et transparent, se trouble immédiatement en prenant une couleur jaune rougeâtre, par suite de la mise en liberté d'une certaine quantité de brome. A l'ouverture des flacons il se dégage d'abondantes vapeurs d'acide chlorhydrique. Après quelques heures d'exposition, on y recueille une masse cristalline rougeâtre que l'on purifie par des lavages à l'alcool froid, puis par une seule cristallisation dans l'alcool bouillant.

» Voici les propriétés de ce composé, identique, du reste, à celui qui a été obtenu précédemment.

» Il cristallise en prismes droits, rectangulaires, nettement définis. Sa saveur est à peu près nulle; son odeur est forte, aromatique, quelque peu camphrée. A une faible température, il émet des vapeurs qui provoquent la toux et un larmoiement des plus douloureux.

» Il est insoluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool froid, très-soluble dans l'alcool bouillant et dans l'éther.

» Soumis à l'action de la chaleur, il se sublime déjà vers 100 degrés; chauffé graduellement jusqu'à 200 degrés et même au delà, il se sublime encore sans entrer en fusion, mais en se décomposant partiellement; bref, toute lamatière disparaît sans laisser de résidu.

» Lorsque l'on opère en vase clos, dans une petite ampoule de verre, par exemple, les phénomènes sont différents, parce que les produits de la décomposition réagissent les uns sur les autres. C'est ainsi qu'à la température de 185 degrés il se dégage lentement du chlore, puis ce gaz attaque la masse, la liquéfie en mettant du brome en liberté. Il en résulte un liquide qui possède une belle coloration rouge et qui se prend en cristaux par le refroidissement; mais ces derniers ne présentent pas de fixité dans leur point de fusion, celui-ci étant d'autant moins élevé que l'action de la chaleur a été plus prolongée. Le mélange finit même par rester liquide au-dessous de 100 degrés; il contient alors du brome libre et de l'éthylène perchloré que l'on peut isoler par un refroidissement brusque,

$$C^4Cl^4Br^2 = C^4Cl^4 + Br^2.$$

» D'après sa composition comme d'après l'ensemble de ses propriétés, le corps que je viens de décrire me paraît se confondre avec le bromure d'éthylène perchloré ou bromure de chloréthose de M. Malaguti, composé qui a été obtenu dès 1846 par ce savant, en soumettant à la radiation solaire un mélange de brome et d'éthylène perchloré (1). »

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XVI, p. 24.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherche toxicologique du cyanure de potassium en présence des cyanures doubles non toxiques;* par M. E. JACQUEMIN.

« S'il est presque impossible de démontrer que l'acide cyanhydrique, constaté dans un empoisonnement, a été administré à l'état de cyanure de potassium, parce que, de très-faibles doses pouvant causer la mort, la détermination pondérale de la potasse n'a pas de signification, vu la présence de cet alcali dans l'économie, il n'est pas moins difficile de reconnaître qu'une ingestion de cyanure de potassium a été pratiquée sous le masque du cyanure jaune, attendu que l'acide cyanhydrique mis en évidence peut devoir son origine au prussiate. Cette forme d'empoisonnement semble purement théorique; mais elle pourrait passer dans la pratique pour peu qu'un criminel ouvrît un traité de toxicologie, et fût frappé de l'incertitude dont sont entachées les conclusions dans le cas de présence de ferrocyanure de potassium.

» Les procédés imaginés par Taylor et par Pöllnitz pour la solution de cette difficulté ne sont pas satisfaisants, et bien que ceux d'Otto, et surtout de Dragendorff, paraissent plus recommandables, je ne crois pas inutile d'ajouter mes observations personnelles, afin de faciliter les recherches des toxicologistes.

» Il résulte d'une de mes publications antérieures (1) que le cyanure de potassium, en sa qualité d'agent réducteur, peut agir sur certains composés sulfurés, l'hyposulfite de soude, le dithionate et autres sels de la série thionique, leur enlever du soufre et se convertir en sulfocyanure de potassium. En effet, par exemple,

$$AzCK + S^2O^3Na^2 = AzCSK + SO^3Na^2.$$

» Pour obtenir ce résultat, il suffit, ainsi que je le faisais remarquer, de faire bouillir pendant quelques minutes la solution de cyanure de potassium avec de l'hyposulfite de soude. La transformation est très-nette, car l'hyposulfite, avant réaction, donne avec une goutte de perchlorure de fer une belle couleur violet pourpre, qui disparaît par agitation, pour renaître et s'évanouir par des additions successives du réactif, jusqu'à son entière conversion en tétrathionate, qui permet alors au brun du perchlorure de subsister. Lorsque, au contraire, l'ébullition du cyanure et de l'hyposulfite est terminée, et que l'on a acidulé le liquide froid à l'acide chlorhydrique, l'addition du sel ferrique détermine l'apparition de la couleur rouge-sang, persistante et caractéristique.

(1) *Considérations générales sur le cyanogène et ses composés*, etc., Strasbourg, 1860.

» Je me suis assuré, par de récentes expériences, que l'on pouvait tirer parti de cette action pour l'analyse toxicologique. En effet, que l'on fasse bouillir du cyanure jaune avec de l'hyposulfite de soude, et que l'on ajoute après refroidissement du perchlorure de fer en léger excès, et le liquide qui filtrera n'aura pas d'autre teinte que celle que lui procure l'excès du réactif. Que la solution du cyanure jaune, au contraire, soit mélangée d'un peu de cyanure de potassium, et son ébullition avec l'hyposulfite de soude produira le résultat que l'on prévoit : le sel ferrique précipitera du bleu de Prusse et formera du sulfocyanure ferrique. On remarquera, après avoir jeté le mélange sur filtre, une zone de coloration rouge-sang, qui teint le papier au-dessus du dépôt, et le liquide filtré présentera cette même couleur caractéristique rouge-sang.

» Je conseille donc, dans un cas d'expertise médico-légale, d'étendre d'une quantité suffisante d'eau les matières à examiner, et de filtrer la bouillie après macération ; de neutraliser à la soude pure le liquide filtré, et d'en porter une partie à l'ébullition, avec 2 ou 3 grammes d'hyposulfite de soude ; puis, après refroidissement, d'aciduler légèrement à l'acide chlorhydrique, et d'opérer ensuite comme je viens de le dire.

» Dans la pensée que les hydrosulfites, dont M. Schutzenberger a si bien montré les propriétés réductrices et a su tirer si grand parti au point de vue des applications, pourraient peut-être se comporter comme agents de sulfuration, en vertu de l'instabilité de leur molécule, j'ai cru un instant à la possibilité de les faire servir au même but que l'hyposulfite de soude, c'est-à-dire à la transformation du cyanure de potassium en sulfocyanure. Bien que le résultat n'ait pas été favorable, il m'a paru devoir être signalé, comme négatif, afin de mettre les expérimentateurs en garde contre certaines apparences, et parce que d'ailleurs il peut encore servir de caractère pour différencier les hydrosulfites des hyposulfites.

» En effet, après ébullition d'hydrosulfite avec le cyanure de potassium, on obtient par une goutte de perchlorure de fer une coloration rouge-brun, qui disparaît, et finit par persister après des additions successives de sel ferrique, en même temps qu'il se développe une forte odeur d'acide sulfureux. Il n'y a pourtant pas eu de sulfuration du cyanure, car l'hydrosulfite seul fournit avec le perchlorure de fer la réaction que je viens de décrire, et dont je retrouverai l'occasion de parler. L'habitude de comparer des nuances ne permet pas, du reste, de confondre ce rouge-brun avec le rouge-sang du sulfocyanure de fer.

» La transformation du cyanure en sulfocyanure n'est pas le seul moyen que l'on puisse employer pour affirmer la présence de ce composé toxique,

quand la recherche est compliquée par le mélange du cyanure jaune. J'applique encore à ce cas la réaction que Braun avait conçue pour caractériser l'acide cyanhydrique libre, car je me suis assuré que le cyanure jaune ne l'entrave pas, et donne simplement, avec l'acide picrique, du picrate de potasse et de l'acide ferrocyanhydrique.

» Mon procédé consiste donc à prendre une partie du liquide filtré provenant de la bouillie des matières soumises à l'examen, et à la chauffer dans une capsule de porcelaine, entre 50 et 60 degrés, après y avoir ajouté quelques gouttes d'une solution d'acide picrique. Dès que la couleur rouge de l'isopurpurate de potasse s'est produite, je plonge dans ce bain un fragment de laine blanche à tapisserie, mouillée, de 1 à 5 décimètres de long, suivant l'intensité de la couleur, et je maintiens cette douce température pendant un quart d'heure environ, afin d'obtenir un effet tinctorial suffisant. La laine, exprimée et lavée à l'eau, est teinte en brun grenat, et peut servir de pièce à conviction.

» Il est bien évident que, si la quantité de liquide ne permettait pas d'agir en capsule de porcelaine, on opérerait dans un tube à essai, qui, se prêtant mal à l'évaporation, laisserait à la laine le temps de se teindre. On conçoit également que, si les essais préliminaires indiquaient dans le liquide la présence du sulfhydrate d'ammoniaque, ce qui peut arriver en cas d'examen de matières en putréfaction, il n'y aurait pas lieu de se servir de ce procédé, puisque dans ces conditions l'acide picrique se convertirait en acide picramique, que l'on pourrait confondre avec l'acide isopurpurique.

» Toujours est-il que cette production d'isopurpurate de potasse, quand elle sera possible, c'est-à-dire dans la majeure partie des cas, constituera un bon caractère complémentaire pour conclure à l'empoisonnement par le cyanure de potassium, lorsque la présence de celui-ci sera déjà manifestée par sa transformation en sulfocyanure ferrique. C'est d'ailleurs une réaction suffisamment sensible, puisque moins d'un demi-milligramme donne assez de couleur pour établir une pièce à conviction.

» Mais, comme on ne saurait accumuler trop de preuves, et qu'en définitive la production de cyanure d'argent est, de toutes, la meilleure pièce à conviction, puisqu'on peut en retirer le cyanogène et le faire brûler avec sa flamme pourpre caractéristique, et qu'en outre il est aisé de le ramener à l'état d'acide cyanhydrique, avec lequel on pourra reproduire les diverses réactions qui distinguent ce corps, je crois devoir indiquer un procédé fort simple, qui permet d'y arriver, et qui me paraît à l'abri des reproches adressés au mode d'opérer de Taylor et même à celui de Pöllnitz. J'ai mis

à profit l'inactivité de l'acide carbonique vis-à-vis des cyanures doubles non toxiques, et sa propriété de décomposer le cyanure de potassium en acide cyanhydrique et carbonate de potassium, ou même bicarbonate, selon les conditions.

» L'inactivité vis-à-vis des prussiates est parfaite, car lorsqu'on fait passer de l'acide carbonique à travers une solution de ferrocyanure de potassium pur, à la température ordinaire ou à 50 degrés, on ne sent pas d'odeur prussique, et le papier de gaïac, trempé dans du sulfate de cuivre (réactif Schœnbein si sensible), qu'on interpose sur le trajet du gaz à sa sortie, ne bleuit pas. L'acide carbonique, ne donnant pas naissance à l'acide ferrocyanhydrique, ne saurait donc être mis en suspicion, comme l'acide tartrique employé par les auteurs que je viens de nommer. C'est, au contraire, à l'action de l'acide carbonique de l'air qu'est due l'odeur cyanhydrique qu'exhale le cyanure de potassium solide ou sa solution. Voici, de plus, une de mes expériences de cours, destinée à montrer aux yeux cette activité : je fais traverser par un courant d'acide carbonique une solution de cyanure potassique dans l'alcool ordinaire, et l'on voit rapidement se former un précipité de carbonate de potasse.

» Dans un cas d'expertise médico-légale, une partie de la bouillie des matières organiques, neutralisée par la soude pure, sera placée dans un ballon, qu'un bain-marie chauffera à 40 ou 50 degrés; on fera barboter dans ce ballon un courant assez lent d'acide carbonique, purifié par lavage dans une eau aiguisée de carbonate de soude, et passage par deux tubes en U, remplis de fragments de marbre, et un tube témoin à boules de Liebig, muni d'une solution acide de nitrate d'argent. Le gaz sortant du ballon, entraînant l'acide cyanhydrique, se rendra dans un tube de Liebig refroidi et renfermant de l'eau distillée, et de là dans un second tube de Liebig contenant une solution étendue de nitrate d'argent légèrement acide, qui saisira les traces d'acide cyanhydrique échappées à la condensation dans l'eau, et les précipitera à l'état de cyanure d'argent.

» On peut aussi diriger le gaz sortant du ballon par un serpentin de verre, refroidi à la glace fondante, et disposé sur un petit matras récipient, d'où l'on conduira ensuite le gaz par un seul tube de Liebig suffisamment rempli de solution acide de nitrate d'argent. On conçoit que, avec de telles dispositions, aucune trace d'acide cyanhydrique provenant de la décomposition du cyanure de potassium ne peut échapper, et tout le parti que l'expert pourra tirer de la solution d'acide cyanhydrique obtenue et du précipité de cyanure d'argent. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Recherches sur les albumines pathologiques, les zymases, les moyens de doser l'albumine, la nature de la couenne de l'aseite et l'altérabilité des matières albuminoïdes;* par M. J. **Birot**.

« Ainsi que l'a démontré M. Béchamp, il existe plusieurs espèces distinctes d'albumines physiologiques. Pour les séparer, il s'est servi d'une méthode qui est fondée sur ces faits d'expérience, que certaines d'entre elles sont précipitées par l'extrait de Saturne, d'autres par l'extrait de Saturne ammoniacal, et, de plus, que parmi ces dernières il y en a qui restent solubles dans l'eau après qu'elles ont été précipitées par l'alcool de leur solution. Pour les caractériser et les différencier, M. Béchamp détermine leur pouvoir rotatoire, leur point de coagulation et leur fonction.

» J'ai entrepris, par cette méthode, des recherches analogues, sous les yeux de M. Béchamp et dans son laboratoire, sur les albumines de divers liquides pathologiques. Ces liquides albumineux contiennent un mélange, en proportions variables, de plusieurs albumines qui peuvent être divisées, comme les albumines physiologiques, en deux groupes :

» Le *premier groupe* contient les matières auxquelles on peut conserver le nom *d'albumine*. Ces albumines sont sans action sur l'empois de fécule et deviennent insolubles dans l'eau après qu'elles ont été précipitées par l'alcool. Elles se subdivisent en deux sous-groupes :

» 1° Celles qui sont précipitées par l'extrait de Saturne;

» 2° Celles qui le sont par l'extrait de Saturne ammoniacal.

» Le *second groupe* comprend les matières albuminoïdes auxquelles, à cause de leur action spéciale sur l'empois de fécule et leur fonction de ferment soluble, M. Béchamp a donné le nom de *zymases*. Ces zymases pathologiques ont pour caractère, comme les zymases physiologiques, indépendamment de leur fonction, de rester solubles dans l'eau après leur précipitation par l'alcool. Elles se différencient par l'intensité de leur activité et par le pouvoir rotatoire.

» Des liquides provenant d'épanchements pleurétiques, d'ascites, d'hydrocèles, de kystes, etc., de natures diverses ont, en général, fourni les albumines des deux sous-groupes et une zymase. Les matières albuminoïdes que j'ai isolées sont essentiellement distinctes : outre les caractères généraux énoncés ci-dessus, elles diffèrent encore par la plupart de leurs caractères physiques, leurs points de coagulation et l'aspect de leur combinaison plombique. Ainsi, le précipité par l'extrait de Saturne est blanc mat, visqueux; il peut être exposé à l'air sans que l'acide carbonique le décompose

trop rapidement; le précipité par l'extrait de Saturne ammoniacal, non visqueux, est rapidement décomposé à l'air.

Point de coagulation des albumines et zymases isolées.

	Épanchements pleurétiques.	Ascites.	Hydrocèles.
Albumine précipitée par l'extrait de Saturne.	»	60° à 64°	55° à 60° 51° à 56° 55° à 60°
Albumine précipitée par l'extrait de Saturne ammoniacal.	65° à 68° 64° à 70°	65° à 67°	»
Zymase	58° à 63°	66°	»

Pouvoirs rotatoires moléculaires des albumines et zymases isolées.

	Épanchement pleurétique catarrhal.			Insuffisance mitrale. Liquide		Encéphaloïde de l'utérus et kyste de l'ovaire. Liquide	
	1re ponction.	2e ponct.	3e ponct.	d'épanchemt pleurétique.	d'ascite.	de kyste de l'ovaire.	d'ascite.
Albumine précipitée par l'extrait de Saturne	$[\alpha]_j = 56°$ ↖	»	»	»	»	»	54°,6 ↖
Albumine précipitée par l'extrait de Saturne ammoniacal.	$[\alpha]_j =$ ..	36° ↖	49°,0 ↖	50° ↖	40° ↖	66° ↖	47,0 ↖
Zymase	$[\alpha]_j = 53$ ↖	73 ↖	69,6 ↖	59 ↖	52 ↖	»	42,7 ↖

	Hydrocèles. N° 1.	Hydrocèles. N° 2.	Kyste préthyroïdien.	Albuminurée.
Albumine précipitée par l'extrait de Saturne.	$[\alpha]_j =$ ..	62°,5 ↖	»	»
Zymase	$[\alpha]_j = 73°$ ↖	58°,0 ↖	65°,9 ↖	54° ↖

» Comme on le voit, ces pouvoirs sont différents pour chaque espèce d'albumine, et les écarts observés sont si considérables, qu'il est impossible de les attribuer à des erreurs d'observation ou à des mélanges accidentels que nous avons cherché à éviter avec soin. On peut donc conclure de ce qui précède que les albumines obtenues sont des composés définis.

» En effet, soit que, coagulant à moitié une solution de l'une quelconque de ces albumines, nous examinions la portion restée soluble, soit que nous expérimentions sur cette même albumine, séparée de sa combinaison plombique par divers procédés, nous obtenons toujours des produits identiques ayant même pouvoir rotatoire, mêmes propriétés caractéristiques.

» Si nous comparons nos résultats avec ceux que M. Béchamp a obtenus avec le sang, nous arrivons à cette conclusion, que nos albumines diffèrent

de celles-là. Par exemple, aucune albumine isolée par nous ne possède le pouvoir rotatoire de l'albumine du sang que M. Béchamp a isolée, et, tandis que la zymase du sang n'y existe qu'en petite quantité et ne fluidifie que très-lentement, sans le saccharifier, l'empois de fécule, les zymases des liquides pathologiques sont bien plus abondantes et quelquefois arrivent rapidement à saccharifier l'empois.

» Puisque les albumines des liquides pathologiques ne sont pas nécessairement les mêmes que celles du sang, on ne peut admettre que, dans les épanchements, même *mécaniques*, les albumines du sérum transsudent sans se modifier. C'est que les tissus sont vivants, ils sont actifs et ne peuvent être comparés à des filtres inertes. Ils sécrètent eux-mêmes, de toutes pièces, des albumines, ou modifient celles qui les traversent. Ces actions différentes dépendent, soit de la nature propre du tissu, soit des influences qu'il subit : c'est ainsi que la plèvre ne transforme pas les albumines du sérum comme les transforme le péritoine, et nous avons pu constater, dans un même cas, l'action différente de ces deux séreuses sur les produits albumineux. C'est encore ainsi que les albumines sont différentes dans les liquides pathologiques sécrétés par le même individu, si on les analyse à quelques jours d'intervalle.

» Je demande à l'Académie la permission d'insister sur la présence constante d'une zymase dans les liquides pathologiques que j'ai examinés. Avant les travaux de M. Béchamp, les zymases n'ont pas été distinguées des autres matières albuminoïdes de l'organisme, si bien que certains auteurs ont attribué le pouvoir de saccharifier la fécule aux matières albuminoïdes en général, reconnaissant ainsi à toutes les albumines une propriété qui est spéciale aux zymases.

» M. Béchamp a démontré que la sialozymase, la néfrozymase, la zymase du sang sont sans action sur le sucre de canne. De même, aucune zymase pathologique isolée par moi ne transforme le sucre de canne en glucose.

» Les zymases ayant échappé à l'attention des observateurs, chimistes, médecins ou physiologistes, n'étaient point comptées dans les analyses des liquides albumineux, et en particulier de l'urine. La raison en est que les zymases, comme la néfrozymase, ne sont pas précipitées, dans les liquides qui les contiennent, par les procédés vulgairement employés. Il importe pourtant d'en tenir compte, puisque, ainsi que je l'ai constaté, l'augmentation de la néfrozymase dans l'urine peut être telle, qu'elle constitue une véritable albuminurie qu'on peut appeler *zymasurie*. Il faut rejeter comme méthodes de dosage des albumines tous les procédés actuellement en usage. Tous sont fautifs, même la coagulation par la chaleur. Il en est encore ainsi de l'emploi des albuminimètres et polarimètres; M. Bec-

querel supposait que les liquides physiologiques et pathologiques de l'organisme ne contiennent qu'une seule albumine, toujours identique à elle-même, et douée d'un pouvoir rotatoire invariable, ce qui, d'après les résultats énoncés plus haut, n'est pas exact.

» Le seul procédé rigoureux de dosage de ces matières est celui que M. Béchamp a conseillé en 1865. Il consiste à précipiter 1 volume du liquide par 3 volumes au moins d'alcool à 90 degrés. Le précipité recueilli est ensuite analysé, pour y constater la présence d'une zymase et tenir compte des matières minérales précipitées (1).

» Dans le cours de nos recherches, nous avons souvent constaté la formation de la *couenne*, qui prend naissance dans les liquides albumineux. La couenne est en tout comparable à la fibrine. Au microscope, elle se résout en un amas de microzymas; ce sont les microzymas qui la produisent; en effet, lorsqu'on filtre plusieurs fois un liquide d'ascite, par exemple, pour enlever les microzymas qui y nagent, on empêche la formation de la couenne : au contraire, le même liquide non filtré se prend en masse et, dans ce liquide ambiant, on ne découvre plus de microzymas. La couenne est si bien constituée par des microzymas vivants, que, lorsqu'on la met en contact avec la fécule à l'état d'empois créosoté, celui-ci est rapidement fluidifié, et l'on observe une véritable fermentation : la couenne se dissocie dans ce milieu, les microzymas évoluent et se transforment en chapelets de grains, en bactéries et bactéridies. Ces faits confirment pleinement les recherches de MM. Béchamp et Estor sur la nature de la fibrine (2).

» Qu'il nous soit permis, en terminant, de dire un mot de la prétendue *altérabilité des matières albuminoïdes;* M. Béchamp s'est déjà élevé avec force contre cette erreur. Les matières albuminoïdes ne sont pas plus altérables par elles-mêmes que le sucre de canne, la fécule ou la dextrine. Les auteurs ont eu le tort de confondre la matière albuminoïde (l'aliment) avec le ferment organisé (les microzymas) qui l'accompagne ordinairement. Les matières albuminoïdes, ainsi que nous l'avons vérifié pendant le cours de nos expériences, sont inaltérables par elles-mêmes, lorsqu'elles sont pures, c'est-à-dire lorsqu'elles ne contiennent pas d'organismes susceptibles de s'en nourrir, et par suite de les transformer. L'altération provient, soit des *organismes contenus primitivement* (microzymas, cellules épithéliales, etc.), soit des germes qui ont pu y pénétrer. Ce dernier cas est le plus rare. »

---

(1) A. Béchamp, *Sur la matière albuminoïde ferment de l'urine : Néfrozymase* (*Comptes rendus*, t. LX, p. 445; t. LXI, p. 251).

(2) Béchamp et Estor, *Recherches concernant les microzymas du sang et la nature de la fibrine.* (*Comptes rendus*, t. XLIX, p. 713; 1869.)

MINÉRALOGIE. — *Analyse d'une météorite tombée dans la province de Huesca, en Espagne.* Note de M. F. PISANI, présentée par M. Daubrée.

« Cette pierre météorique est tombée au printemps de 1871, à 2 kilomètres de Roda, province de Huesca (Espagne). Je n'ai point de détails plus précis sur la date et les circonstances de cette chute. Les deux morceaux que je possède pèsent 200 grammes et sont, à en juger par leur forme, la moitié environ d'une pierre qui devait avoir la grosseur du poing.

» Cette météorite est recouverte d'une croûte noire, unie, brillante par places aux endroits où cette espèce de vernis a ruisselé. L'intérieur est d'un gris de cendre, avec des grains verdâtres ressemblant à du péridot, et qui sont disséminés dans toute la masse, en formant par places de petits noyaux ayant plusieurs millimètres de diamètre. La masse grise n'est pas d'une teinte uniforme, mais on y voit deux zones irrégulières, dont l'une est grise et l'autre d'un gris jaunâtre. Elle est très-friable et s'égrène facilement. La pierre est sans action sur l'aiguille aimantée et, par conséquent, ne contient pas de fer métallique disséminé. La densité de cette météorite est de 3,37 à 24 degrés C. Elle est fusible au chalumeau en une scorie noire, très-légèrement magnétique. Lorsqu'on la traite par un acide, une portion s'attaque; mais la plus grande partie reste inattaquable.

» J'ai commencé par faire l'analyse de la partie soluble dans les acides, puis celle de la partie insoluble.

» Voici les résultats de ces deux analyses :

Partie soluble.

		Oxygène.		Rapports.
Silice	5,73	3,07		1
Alumine	0,71	0,33		
Magnésie	3,52	1,40		
Oxyde ferreux	3,58	0,79	2,53	1
Chaux	1,21	0,34		
	14,75			

Partie insoluble.

		Oxygène.		Rapports.
Silice	45,50	24,25		2
Alumine	1,68	0,28		
Magnésie	22,80	9,12		
Oxyde ferreux	14,00	3,12	12,71	1
Chaux	1,65	0,47		
Oxyde de chrome	0,34			
	85,97			

» Dans cette analyse, je n'ai dosé ni les alcalis ni le soufre. Comme on le voit par ces nombres, la partie soluble a la composition d'un péridot ferrifère, mélangé peut-être avec de l'anorthite, et la partie insoluble représente une bronzite riche en fer ou bien une hypersthène. Il est à remarquer que la densité de cette météorite se rapproche plus de celle de l'hypersthène que de celle de la bronzite. Une analyse totale, faite sur une autre portion, a donné :

Silice	51,51
Alumine	2,30
Magnésie	26,61
Oxyde ferreux	17,04
Chaux	2,31
Potasse et soude	0,80
Oxyde de chrome	0,34
Soufre	0,40
	101,31

» Le soufre et le chrome correspondent à de la pyrite magnétique et à du fer chromé. Je n'y ai point trouvé de nickel.

» Supposant toujours que les grains d'un vert jaunâtre disséminés dans cette météorite sont du péridot, j'en ai trié environ 300 milligrammes pour les soumettre à un examen attentif. Ces grains sont fusibles en une scorie noire et sont à peine attaqués par l'acide chlorhydrique ou par l'acide azotique. La partie soluble n'est que de 6 pour 100, mais le peu de matière que j'avais m'a empêché d'analyser cette portion. La partie insoluble m'a donné les nombres suivants :

		Oxygène.		Rapports.
Silice	51,10	27,3		2
Alumine	2,83	1,3		
Magnésie	27,70	11,1	14,9	1
Oxyde ferreux	17,20	3,8		
	98,83			

» Ces nombres correspondent plus à une hypersthène qu'à une bronzite; ce serait seulement une hypersthène peu riche en fer, comme celle de Fahrsund, en Norwége, dont j'ai publié l'analyse il y a quelques années.

» J'ai pu constater, sur quelques-uns de ces grains, un clivage assez net dans une direction. En outre, il semble y avoir une espèce de plan de séparation suivant une autre direction, puisqu'en examinant au microscope polarisant des écailles minces dans ce sens, on voit presque toujours un des

axes optiques, tandis que l'autre est caché. En redressant autant que possible une de ces lamelles, j'ai pu mesurer approximativement l'écartement des axes dans l'huile. J'ai obtenu pour cet écartement $2H = 104$ degrés. La bissectrice est négative, seulement je n'ai pu constater si c'était la bissectrice aiguë ou obtuse.

» MM. V. Lang et N. Maskelyne ont déjà trouvé de la bronzite dans le fer météorique de Breitenbach, et G. Tschermak a également constaté la présence de ce même minéral dans la pierre météorique contenant du fer, tombée à Lodran, aux Indes.

» Dans la météorite que je viens de décrire il n'y a point de fer métallique, et la plus grande partie se compose de bronzite ou d'hypersthène, ce qui donne un intérêt tout particulier à cette pierre. »

MINÉRALOGIE. — *Observations relatives à la météorite de Roda;* par M. **Daubrée.**

M. Daubrée, après avoir signalé les principales conclusions du travail de M. Pisani, ajoute les observations suivantes :

« La nature très-friable de la pâte dans laquelle sont disséminés des cristaux à éclat vitreux rappelle tout à fait certaines roches volcaniques.

» L'examen microscopique de la substance prédominante dans la météorite de Roda montre plusieurs caractères qui doivent faire supposer qu'elle appartient plutôt à la bronzite qu'à l'hypersthène : tels sont l'absence de dichroïsme, la fréquence de l'angle droit dans les contours des cristaux, la finesse et la physionomie des stries habituelles à la bronzite.

» De plus, si l'on se sert d'un fort grossissement (de 800 diamètres), on voit très-clairement dans la plupart de ces cristaux d'innombrables inclusions d'une matière solide, d'un brun jaunâtre, à peine translucide; ces inclusions offrent des contours très-variés, et quelquefois, mais rarement, une forme cristalline, celle de prisme oblique modifié, telle que celle du pyroxène. Elles sont disposées par traînées rectilignes, qui ne s'orientent pas toujours parallèlement aux axes du cristal.

» La présence de ces inclusions constitue encore un caractère en faveur de la supposition que la substance est de la bronzite.

» Çà et là on rencontre, au milieu des cristaux qui constituent à peu près la totalité de la masse, une substance brune, vitreuse, sans aucune action sur la lumière polarisée, qui adhère aux cristaux. Cette dernière substance est criblée de bulles relativement grosses, et ressemble beaucoup à celle qui se trouve généralement dans les roches basaltiques.

» Par l'absence de fer natif, la pierre météorique tombée à Roda, au printemps de 1871, vient se ranger dans la dernière des quatre grandes divisions sous lesquelles ont été classées toutes les météorites, dans les Asidères.

» Toutefois, si on la compare aux types que l'on connaissait jusqu'à présent dans cette classe, on voit immédiatement qu'elle en diffère d'une manière très-notable. Le nom de *Rodite*, en rappelant le lieu de la chute, pourrait servir à désigner ce nouveau type.

» Cependant elle présente une analogie très-remarquable avec la météorite tombée, dans l'Inde, à Lodran, le 1er octobre 1868, quoique cette dernière soit riche en fer natif nickelé (environ un tiers de son poids). Les deux autres tiers, d'après l'examen approfondi qui en a été fait par M. Tschermak et M. Lang, sont formés d'un mélange de bronzite et de péridot, auquel se joignent du sulfure de fer et du fer chromé, de même que dans la météorite de Roda; comme dans cette dernière, la bronzite de la météorite de Lodran prend tout à fait la couleur et l'aspect du péridot.

» De même que, dans certaines de nos roches, le granite se change en pegmatite par la disparition du mica, ou en greisen par celle du feldspath, de même la roche météoritique de Lodran, par l'élimination du fer nickelé, ressemblerait à la roche météoritique de Roda.

» D'un autre côté, la météorite de Roda se rapproche beaucoup de certaines roches terrestres, tant par son faciès minéralogique que par sa nature chimique; elle établit donc un nouveau trait d'union entre les roches cosmiques et les roches qui appartiennent à notre globe.

» Ainsi la bronzite se rencontre également associée au péridot en Tyrol (dans la vallée d'Ulten, à l'Alpe de Seefeld), ainsi qu'aux environs de Zinnwald, en Bohême (à Triblitz, Kosten et Kröndorf).

» Bien plus fréquemment la bronzite est associée à la serpentine, par exemple à Gulsen, près Kraubat, en Styrie; au cap Lizard, en Cornouailles; en Moravie et ailleurs. Or diverses recherches ont amené à considérer la serpentine comme se rattachant aux roches péridotiques, dont elle aurait dérivé par une hydratation de ces dernières. D'ailleurs le fer chromé qui est disséminé dans la météorite de Roda est très-ordinaire dans les serpentines.

» Malgré cette ressemblance avec nos roches et la différence qu'elle présente avec les météorites, on ne peut douter de l'origine extraterrestre de la pierre dont il s'agit, lors même qu'on se refuserait à admettre le témoignage de ceux qui ont affirmé avoir vu le phénomène de sa chute. Il suffit,

en effet, pour l'attester, de la croûte noire qui l'enveloppe avec les bavures que forme cette croûte sur le côté de l'échantillon qui était opposé à celui qui refoulait l'air, lors de l'incandescence qui a accompagné l'entrée dans l'atmosphère terrestre. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur les modifications qu'éprouve le sang dans son passage à travers la rate, au double point de vue de sa richesse en globules rouges et de sa capacité respiratoire.* Note de MM. **L. Malassez** et **P. Picard**, présentée par M. Cl. Bernard.

« Les recherches sur les modifications qu'éprouve le sang dans son passage à travers la rate n'ont donné jusqu'à présent que des résultats contradictoires. Tandis que Béclard, Lehmann et Gray ont trouvé une proportion plus faible de globules, Funke, au contraire, en a trouvé une plus considérable (1).

» Il nous a semblé que ces divergences devaient résulter de ce que les conditions expérimentales n'avaient pas été suffisamment déterminées, de ce que peut-être aussi les méthodes employées n'étaient pas suffisamment rigoureuses.

» *Procédés d'analyse.* — Comme procédés d'analyse, nous avons employé parallèlement :

» 1° La numération des globules, d'après la méthode imaginée par l'un de nous;

» 2° Le dosage du plus grand volume d'oxygène que peut absorber une quantité donnée de sang, suivant la méthode proposée par M. Gréhant.

» Nous n'avons pas à nous étendre sur ces procédés, dont la description a été donnée (2).

» *Expériences.* — Avant de comparer le sang qui arrive à la rate à celui qui en revient, il était important de rechercher si le sang veineux est toujours identique à lui-même; s'il ne présente pas, comme celui des autres glandes, de grandes variations globulaires, selon que l'organe est en état

---

(1) Béclard, *Archives générales de Médecine*, 1848.

Lehmann, *Lehrb. der physiol. Chemie;* cité par M. Milne Edwards (*Leçons sur l'Anatomie et la Physiologie comparée*, t. I, p. 335.

Gray, *On the structure and use of the spleen.* (M. Milne Edwards, *loc. cit.*, p. 265.)

Funke, *Canstatt's Jahresb*, 1851.

(2) Nous désignerons sous le nom de *richesse globulaire* le nombre de globules rouges par millimètre cube de sang; et sous le nom de *capacité respiratoire* la quantité d'oxygène que dégagent dans le vide 100 centimètres cubes de sang sursaturé de ce gaz.

de repos ou d'activité. Or on sait, depuis les expériences de M. Cl. Bernard (1), que le sang veineux splénique change d'aspect, suivant que les nerfs qui se rendent à cet organe sont ou excités ou paralysés. Nous avons donc songé tout d'abord à étudier la richesse globulaire et la capacité respiratoire du sang dans ces deux états opposés.

» Ces expériences ont déjà été publiées à la Société de Biologie (2). Elles montrent que la paralysie amène dans le sang veineux splénique une augmentation de la richesse globulaire et de la capacité respiratoire, tandis que, pendant l'excitation, on n'observe rien de semblable.

» Ces deux points une fois établis, nous avons été en mesure de comparer le sang artériel et le sang veineux splénique, celui-ci étant pris : 1° pendant l'excitation des nerfs; 2° pendant leur paralysie; 3° indépendamment de toute action provoquée sur les nerfs.

» Nos expériences concernant l'excitation et la paralysie ont également été communiquées à la Société de Biologie (3) ; en voici les résultats :

» Pendant l'excitation, il n'existe qu'une très-légère différence entre le sang artériel et le sang veineux; la constance des résultats doit cependant faire admettre qu'il y a réellement une légère augmentation dans le sang veineux. Nous n'avons trouvé de diminution que dans les cas où le sang artériel avait été pris en premier lieu, ce qui doit sans doute être attribué à l'hémorrhagie.

» Pendant la paralysie, ces faibles différences s'accentuent d'une façon notable. Or, si l'on admet que la paralysie des nerfs produit sur la rate les mêmes effets que sur les autres glandes, à savoir : un état d'activité de la glande, nous sommes conduits à supposer que, lorsque la rate fonctionne, la richesse globulaire du sang veineux splénique et sa capacité respiratoire augmentent.

» Cette augmentation est un phénomène qui nous paraît tout spécial à la rate; en effet, dans une série d'expériences analogues que nous avons faites sur le sang veineux de la jugulaire, de la crurale, de la veine de la glande sous-maxillaire, etc., nous avons trouvé que la paralysie des filets sympathiques qui se rendent aux régions d'où proviennent ces veines est suivie d'une diminution dans la richesse globulaire et la capacité respiratoire du sang.

---

(1) *Liquides de l'organisme*, t. II, p. 420; 1859.

(2) Novembre 1874.

(3) Décembre 1874.

» Nous avons cherché à savoir si cette augmentation dans la richesse globulaire et la capacité respiratoire du sang veineux splénique pouvait aller jusqu'à accroître la richesse globulaire et la capacité respiratoire de la masse sanguine totale. Nos premières expériences ne nous ont donné que des résultats incertains; pensant alors que les phénomènes que nous cherchions pouvaient être plus ou moins modifiés par les pertes de sang répétées et toujours assez considérables que nécessitent les analyses par l'oxygène, nous avons repris ces expériences en nous contentant de la numération seule des globules.

	Artère carotide.		Artère auriculaire.		
	Expér. I.	Expér. II.	Expér. III.	Expér. IV.	Expér. V.
Avant......	5370000	6490000	4590000	5150000	»
Après $0^h 30^m$.	»	»	4820000	5600000	5710000
» $0^h 45^m$.	»	6580000	»	»	»
» 1^h.....	5460000	»	»	5320000	5940000
» $1^h 30$..	»	»	»	»	4800000
» 2^h....	»	»	»	5210000	4900000
» $2^h 30^m$.	»	»	»	»	4760000

» On voit par ces analyses que la richesse globulaire va croissant d'abord, atteint son maximum après une demi-heure à 1 heure environ et décroît ensuite. Toutefois, nous devons noter que les temps sont comptés à partir de la fin des opérations. Or les opérations ayant duré des temps très-variables et les phénomènes paralytiques ayant débuté pendant l'opération, début que nous n'avons pas précisé, les chiffres que nous donnons ne peuvent représenter que très-approximativement la courbe des phénomènes. Nous devons ajouter que, très-probablement, les phénomènes réels sont plus ou moins modifiés, sinon dans leur sens, du moins dans leur intensité et leur durée, par suite des troubles qu'entraîne fatalement l'opération (1).

(1) Cette augmentation dans la richesse globulaire générale peut expliquer pourquoi, dans nos comparaisons entre le sang artériel et le sang veineux splénique de la paralysie, lorsque ces deux sangs étaient recueillis simultanément, nous n'avons pas trouvé de différences plus considérables entre eux; en effet, le sang artériel étant pris dans ces expériences un certain temps après le début de la paralysie, il avait très-probablement déjà subi une augmentation dans sa richesse globulaire, par suite même de cette paralysie. Inversement, dans les expériences où le sang artériel était pris un certain temps avant celui de la veine, l'influence de cette première prise de sang a dû atténuer quelque peu l'augmentation de la richesse globulaire du sang veineux splénique.

» Dans une Communication antérieure (1), l'un de nous a indiqué qu'il existait normalement dans la rate une quantité de fer très-supérieure à celle contenue dans un même volume de sang. Or si, dans les expériences où la rate a été paralysée, on vient à rechercher la proportion de fer contenue à divers moments après le début de la paralysie, on voit que cette proportion diminue, et l'on peut la trouver très-analogue à celle contenue dans le sang normal.

» Ainsi, au lieu de $0^{gr},24$ de fer pour 100 centimètres cubes de rate, chiffre normal, on n'a trouvé que $0^{gr},15$, $0^{gr},098$, $0^{gr},053$.

» Dans ce dernier cas ($0^{gr},053$), la rate présentait un aspect extérieur tout à fait caractéristique : elle était revenue sur elle-même, flasque, et le tissu, qui était au début de la paralysie brun violacé, était au moment où l'on fit l'analyse seulement rosé.

» Les expériences suivantes ont été faites en comparant le sang artériel au sang veineux splénique, en dehors de toute action nerveuse provoquée expérimentalement, c'est-à-dire dans les conditions physiologiques :

		Richesse globulaire.	Capacité respiratoire.
Exp. n° VI :	Sang artériel carotidien...	5,200000	17,7
	» veineux splénique...	5,520000	19,7
Exp. n° VII :	Sang artériel carotidien...	4,170000	»
	» veineux splénique...	4,340000	»
Exp. n° VIII :	Sang artériel carotidien...	5,540000	19,1
	» veineux splénique...	5,940000	23,3
Exp. n° IX :	Sang artériel carotidien...	»	25,7
	» veineux splénique...	»	26,5
Exp. n° X :	Sang artériel carotidien...	»	25,9
	» veineux splénique...	»	26,1
Exp. n° XI :	Sang artériel carotidien...	5,460000	23,9
	» veineux splénique...	5,600000	25,5
Exp. n° XII :	Sang artériel carotidien...	»	17,5
	» veineux splénique...	»	18,7

» Ces analyses montrent que dans l'état physiologique le sang qui revient de la rate possède une proportion de globules et une capacité respiratoire supérieures à celles du sang afférent. L'augmentation a été constante, mais elle est susceptible de varier dans des limites très-étendues : nous au-

(1) P. Picard, *Comptes rendus*, séance du 30 novembre 1874.

rons à préciser ultérieurement les causes de ces variations, qui concordent avec des changements d'aspect et de fonctions de l'organe.

» Ce travail a été fait aux laboratoires de Médecine et d'Histologie du Collége de France, dirigés par M. Cl. Bernard. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations, faites à Bordeaux, de deux couronnes lunaires, d'une intensité remarquable, le 15 et le 19 décembre.* Lettres de M. G. **Lespiault** à M. le Président.

Bordeaux, 19 décembre 1874.

» Le mardi 15 décembre 1874, j'ai aperçu, en sortant de chez moi, à $6^h 45^m$ du soir, une couronne lunaire d'une intensité tellement exceptionnelle que je crois devoir en envoyer la description détaillée à l'Académie. La Lune, à son premier quartier, brillant, sur un ciel légèrement vaporeux, d'un éclat assez vif pour laisser voir très-distinctement les taches de son disque, était entourée d'un cercle de 3 à 4 degrés de rayon dont les teintes, en partant du centre, passaient du bleu verdâtre au jaune le plus intense. Venait ensuite un anneau lumineux d'un rouge éclatant, passant graduellement au pourpre sur son contour extérieur, puis plus loin au bleu, au vert et au jaune pâle. Toutes ces teintes étaient aussi nettes et aussi prononcées que celles du plus bel arc-en-ciel solaire, mais un peu plus mates; la portion la plus foncée des anneaux rouges semblait ressortir comme une espèce de bourrelet.

» Au bout de deux minutes environ, des flocons vaporeux, poussés par le vent du nord, dans des régions très-basses de l'atmosphère, s'avancèrent vers la Lune et commencèrent à s'interposer entre l'œil et la couronne. A leur approche, le bord septentrional des cercles concentriques se déforma légèrement, et les couleurs perdirent graduellement de leur intensité. Les vapeurs envahissantes se détachaient en bleu opalin sur le fond lumineux de la couronne, dont elles troublaient peu à peu l'éclat transparent. L'aspect du phénomène rappelait l'extension graduelle d'un précipité caillebotté dans une faible solution saline, ou le passage de la fumée de tabac sur un faisceau lumineux traversant une chambre obscure. A $6^h 50^m$, la plupart des couleurs avaient disparu, et il ne restait plus qu'une auréole d'un beau jaune autour de la Lune.

» Les rares passants qui se trouvaient dans la rue au moment où je levais les yeux au ciel s'arrêtèrent, admirant comme moi la beauté de cette couronne; aucun d'eux ne retrouvait rien de pareil dans ses souvenirs. De

mon côté, je ne saurais comparer à cet aspect si net et si complet les cercles imparfaits et de nuances douteuses que j'ai souvent vus se former un instant, sur telle ou telle partie du contour des auréoles lunaires. Aucune des personnes que j'ai interrogées depuis ce jour n'a été témoin du phénomène, bien que plusieurs d'entre elles aient remarqué, à une heure plus avancée, l'intensité extraordinaire de l'auréole et sa couleur d'un jaune vif. Il est probable, d'après cela, que les cercles concentriques n'étaient formés que depuis peu de temps au moment où je les ai aperçus.

» On sait que ces apparences sont dues à un phénomène de diffraction produit par le passage de la lumière entre les vésicules d'un nuage, et que la mesure exacte des dimensions annulaires est le meilleur moyen d'évaluer le diamètre de ces vésicules. Je n'avais ni les appareils ni le temps nécessaire pour prendre ces mesures, et je me suis borné à constater que le rayon du cercle jaune contenait sept fois environ le diamètre apparent de la Lune.

» Peut-être existe-t-il quelque relation entre ce phénomène exceptionnel et la violente perturbation atmosphérique de la période actuelle. »

« Bordeaux, 20 décembre.

» Hier, 19 décembre, après le départ de ma première Lettre, il s'est formé, entre 10 et 11 heures du soir, à la suite d'une assez forte pluie, une nouvelle couronne lunaire, aussi remarquable que celle du 15 décembre. Vers $11^h 30^m$, elle atteignait son plus grand éclat. Elle comprenait trois auréoles concentriques renfermant chacune toutes les couleurs, du violet au rouge, en allant du centre à la circonférence. Au delà du troisième cercle rouge, il y avait encore du bleu et surtout du vert. Les couronnes de ce genre sont très-rares, d'après J. Herschel (*Meteorology*). Cette couronne, plus complète que celle du 15, était cependant beaucoup moins belle; les couleurs étaient moins brillantes et moins nettes; les anneaux rouges, au lieu de présenter des teintes écarlates ou pourpres, tiraient sur le rouge brique; les taches du disque lunaire étaient peu ou point visibles; en outre, les dimensions étaient moindres pour chaque anneau : je n'ai compté que cinq diamètres lunaires du bord de l'astre au premier anneau rouge, ce qui donne 15 ou 18 degrés pour le *diamètre* total de l'auréole.

» De légers nuages moutonnés, venant du nord, passaient rapidement, et en rangs serrés, sur la couronne; mais, bien qu'ils présentassent l'aspect de cirrho-cumulus, la vitesse de leur marche et l'immobilité relative des anneaux montraient que le phénomène de diffraction s'opérait dans des

vapeurs vésiculaires invisibles situées beaucoup plus haut. Vers $11^h 45^m$, les cercles se sont effacés peu à peu, et je n'ai plus aperçu, jusqu'à 1 heure du matin, que des nuages floconneux, très-blancs et très-bas, courant, avec une extrême rapidité, comme des torrents de fumée, sur un ciel d'ailleurs très-pur.

» L'apparition de deux couronnes si remarquables, à quelques jours d'intervalle, me confirme dans l'idée que les circonstances atmosphériques actuelles sont particulièrement favorables à ce genre de phénomène. Les cartes de l'Observatoire de Paris montrent que, depuis plusieurs semaines, le courant équatorial s'étend sur l'Europe occidentale. Les incursions du vent du nord dans les régions inférieures expliquent les orages et les neiges de ces derniers jours. Il est probable que les régions supérieures sont, au contraire, fort calmes; car, pour que des vésicules de vapeur puissent donner naissance à des systèmes d'anneaux aussi complets, il faut leur supposer une égalité de diamètre et une homogénéité qui ne sont guère compatibles avec une forte agitation du milieu. »

M. S. de Luca adresse une Lettre relative à la découverte d'une nouvelle source thermo-minérale à la solfatare de Pouzzoles. Cette source n'est qu'à 3 mètres de profondeur au-dessous du sol : sa température est moins élevée que celle de l'ancienne eau ; son goût, peu marqué ; son acidité, presque nulle. L'auteur fait remarquer surtout la différence de 7 mètres qui existe entre le niveau de cette source et celle de l'ancienne ; il joint à sa Lettre un plan de la solfatare.

« M. A. **Moreau**, à propos de la rédaction de son Mémoire dans les *Comptes rendus* de la dernière séance, croit devoir expliquer un passage devenu obscur dans les changements qui ont été nécessités par l'étendue qu'avait primitivement ce Mémoire.

» Il s'agit de la formule $v' = \frac{n}{n-1} v$ et des suivantes. Dans toutes ces formules, v, v', v'' ont rapport au volume de la vessie natatoire et non au volume du poisson : c'est ce que montre bien la fin du passage, où l'on cherche ce que devient cette vessie natatoire, lorsque, étant une fraction très-petite de volume du poisson, elle subit une pression considérable.

» Toute ambiguïté disparaît en rétablissant le passage supprimé, dans lequel on posait $D = \frac{P}{v + V}$, formule de la densité dans laquelle le déno-

minateur représente le volume total du poisson composé de deux parties, v la vessie natatoire et V le reste du corps; ce passage est clairement reproduit dans son entier par la *Gazette médicale* du 19 décembre, d'après les séances de la Société de Biologie. »

M. Larrey présente à l'Académie, de la part de M. *J. Barnes*, chirurgien général de l'armée des États-Unis, le Catalogue de la bibliothèque du service de santé militaire à Washington.

« Ce Catalogue, dit M. Larrey, se compose de trois volumes in-4°, dont le premier a près de 1200 pages. Il comprend, comme le second, par ordre alphabétique, les noms des auteurs de livres, Mémoires, Rapports, dissertations ou thèses, fournissant un ensemble de 50000 ouvrages, avec désignation précise du titre, de la provenance et de la date de chacun d'eux. Le troisième volume est un supplément qui contient la liste des donateurs de la bibliothèque, l'énumération des ouvrages anonymes, la nomenclature des questions générales et toute la série des recueils périodiques.

» Le conservateur de la bibliothèque, M. John Billings, chirurgien assistant de l'armée, a eu le mérite, d'après les instructions du chirurgien général, d'accomplir ce travail et d'en former ainsi un catalogue modèle. »

La séance est levée à 5 heures et demie. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 7 décembre 1874.

Sur l'époque et l'auteur du prétendu XVe livre des Éléments d'Euclide. Lettre de M. Th.-H. Martin, Membre de l'Institut, à M. B. Boncompagni. Rome, impr. des Sciences mathématiques et physiques, 1874; in-4°. (Extrait du *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche.*)

Mémoires couronnés et autres Mémoires publiés par l'Académie royale de Médecine de Belgique; collection in-8°, t. II, 4e et dernier fascicule. Bruxelles, H. Manceaux, 1874; br. in-8°.

Séance du Congrès viticole international ouvert à Montpellier, le 26 octobre 1874, sous la présidence de M. Drouyn de Lhuys; par E. Bonnard. Montpellier, C. Coulet, 1874; in-8°.

Enquête publiée par la Commission départementale de la Gironde, instituée par M. le Préfet, le 10 août 1872, pour l'étude du Phylloxera. Bordeaux, typ. L. Coderc, 1874; in-4.

Documents pour servir à l'histoire de l'origine du Phylloxera. Appendice à l'enquête officielle faite dans la Gironde sur cette origine; par M. L. LALIMAN. Paris, librairie agricole; Bordeaux, Féret et fils, 1874; in-8°.

(Ces trois derniers ouvrages sont renvoyés à l'examen de la Commission du Phylloxera.)

Le mètre international définitif; par W. DE FONVIELLE. Paris, G. Masson, 1875; in-18.

Cours de Chimie générale élémentaire; par M. F. HÉTET; 1er fascicule, pages 1 à 352. Paris, E. Lacroix, 1875; 1 vol. in-18. (Présenté par M. Wurtz.)

Études de biologie. Théories nouvelles; par MM. C. PAQUELIN et L. JOLLY. Paris, A. Delahaye, 1875; in-18°.

Comparaison de la craie des côtes d'Angleterre avec celle de France; par M. HÉBERT. Paris, 1874; opuscule in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société géologique de France*.)

Amphiorama ou la vue du monde des montagnes de la Spezia, phénomène inconnu, pour la première fois observé et décrit par F.-W.-C. TRAFFORD. Zurich, Fussli et C°, 1874; br. in-8°.

Recherches géologiques dans la partie centrale de la chaîne du Caucase; par E. FAVRE. Genève, Bâle, Lyon, H. Georg, 1875; in-4°. (Présenté par M. Daubrée.)

Report of the Commissioner of Agriculture for the year 1873. Washington, government printing Office, 1874; in-8°, relié.

Figures of characteristic british fossils with descriptive remarks; by W. HELLIER-BAILY; part. III, plates 21-30. London, John van Voorst, 1871; in-8°. (Présenté par M. Milne Edwards.)

Relation between the barometric gradient and the velocity of the wind; by W. FERREL. Sans lieu ni date; br. in-8°.

Atti della Accademia fisico-medico-statistica di Milano; anno accademico 1874. Milano, G. Bernardoni, 1874; in-8°.

Ouvrages reçus dans la séance du 14 décembre 1874.

Archives de Zoologie expérimentale et générale, publiées sous la direction de M. de Lacaze-Duthiers, Membre de l'Institut; t. I et II. Paris, Germer-Baillière et Reinwald, 1872-1873; 2 vol. in-8°, reliés.

Les espèces affines et la théorie de l'évolution; par M. Ch. Naudin, Membre de l'Institut. Paris, imp. Martinet, sans date; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société botanique de France.*)

Arboretum et fleuriste de la ville de Paris. Description, culture et usage des arbres, arbrisseaux et des plantes herbacées et frutescentes de plein air et de serres employées dans l'ornementation des parcs et jardins; par A. Alphand. Paris, J. Rothschild, 1875; 1 vol. in-4°.

La terre végétale. Géologie agricole; par S. Meunier, *avec une carte agricole de la France; par* A. Delesse. Paris, J. Rothschild, 1875; 1 vol. in-18, cart.

Les roches. Description de leurs éléments. Méthode de détermination. Guide pratique; par Ed. Jannettaz. Paris, J. Rothschild, 1874; 1 vol. in-18, cart.

Les oiseaux utiles et les oiseaux nuisibles; par H. de la Blanchère. Paris, J. Rothschild, 1875; in-18, cart.

Les plantes médicinales et usuelles des champs, jardins, forêts; par H. Rodin. Paris, J. Rothschild, 1875; 1 vol. in-18, cart.

Recherches sur le climat du Sénégal; par A. Borius. Paris, Gauthier-Villars, 1875; 1 vol. in-18.

Gorée (Sénégal). Observations météorologiques faites pendant dix années, 1856-1865, par MM. les pharmaciens de la Marine, et résumées par M. le Dr Borius. Sans lieu ni date; br. in-8°. (Extrait de l'*Annuaire de la Société météorologique de France.*)

(Ces deux ouvrages sont présentés par M. Charles Sainte-Claire Deville, au nom de l'auteur, pour le Concours de Statistique de l'année 1875.)

Étude sur l'emploi de l'acier dans les constructions; par J. Barba. Paris, J. Baudry, 1874; 1 vol. in-18. (Présenté par M. le général Morin.)

Sur la présence de la chlorophylle dans le Limodorum abortivum; *par* le

Dr J. CHATIN. Montpellier, typ. Boehm et fils, 1874; br. in-8°. (Présenté par M. Duchartre.)

A. GAUTIER. *Études sur les diamètres solaires; par* le P. Paul ROSA. Genève, sans date; br. in-8°. (Tiré des *Archives des Sciences de la Bibliothèque universelle.*)

Moteur hydrostatique, etc., par un paysan du Mutien et des bords de la Terroinne. Paris, E. Lacroix, 1875; in-8°.

Principes de la Science du Commerce. Méthode et programme d'enseignement; par H. LEFÈVRE. Paris, Delagrave, 1874; br. in-8°.

Principes de la Science de la Bourse; par H. LEFÈVRE. Paris, 1874; br. in-8°.

Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris par M. E. BOUTY. Paris, Gauthier-Villars, 1874; in-4°.

Cenno storico sulla trasfusione del sangue; per il cav. Dr A. BOS. Firenze, tip. C. MARINI, 1875; br. in-8°.

Grundlinien der Lehre von den Bewegungsempfindungen; von Dr E. MACH. Leipzig, W. Engelmann, 1875; in-8°.

Land und volkswirthschastliche Bustände in Angarn; von L. VON WAGNER. Prag, 1875; in-8°. (Présenté par M. Pasteur.)

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 21 DÉCEMBRE 1874.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publié par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce; t. III, nouvelle série. Paris, Imprimerie nationale, 1874; in-4°.

Description des machines et procédés consignés dans les brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation. Table générale des tomes XLI à XCIII. Paris, imp. Bouchard-Huzard, 1874; in-4°.

Exposé des applications de l'électricité; par le Comte Th. DU MONCEL. Paris, E. Lacroix, 1874; 3 vol. in-8°.

Mémoire sur les anémomètres à indications continues, d'après le système de M. Th. DU MONCEL. Paris, imp. J. Claye, 1851; br. in-8°.

Recherches sur les constantes des piles voltaïques; 2e édition; *par* le Vicomte Th. DU MONCEL. Cherbourg, imp. Bedelfontaine et Syffert, 1861; br. in-8°.

Mémoire sur les courants induits des machines magnéto-électriques; par le Vicomte Th. DU MONCEL. Paris, Lacroix, 1859; br. in-8°.

Rapport de M. le Comte Th. DU MONCEL *sur les effets produits dans les piles à bichromate de potasse en général et avec les sels excitateurs de MM. Voisin et Dronier en particulier.* Paris, Gauthier-Villars, 1872; br. in-8°.

Notice historique et théorique sur le tonnerre et les éclairs; par le Vicomte Th. DU MONCEL. Paris, Hachette et Mallet-Bachelier, 1857; br. in-8°.

Recherches sur la non-homogénéité de l'étincelle d'induction; par le Vicomte Th. DU MONCEL. Paris, Hachette, 1860; br. in-8°.

Notice sur l'appareil d'induction électrique de Ruhmkorff; par le Comte Th. DU MONCEL; 5e édition. Paris, Gauthier-Villars, 1867; 1 vol. in-8°.

Recherches sur les meilleures conditions de construction des électro-aimants; par le Comte Th. DU MONCEL. Paris, Gauthier-Villars, 1874; Caen, Le Blanc-Hardel, 1871; in-8°.

Étude du magnétisme et de l'électromagnétisme au point de vue de la construction des électro-aimants; par le Vicomte Th. DU MONCEL. Paris, Hachette et Cie, Mallet-Bachelier, 1858; in-8°.

Traité théorique et pratique de télégraphie électrique; par le Comte Th. DU MONCEL. Paris, Gauthier-Villars, 1864; in-8°.

Détermination des éléments de construction des électro-aimants suivant les applications auxquelles on veut les soumettre; par le Comte Th. DU MONCEL. Paris, Gauthier-Villars, 1874; br. in-8°.

Théorie des fonctions elliptiques; par MM. BRIOT et BOUQUET; 2e édition. Paris, Gauthier-Villars, 1875; 1 vol. in-4°.

Traité de Géométrie élémentaire; par E. ROUCHÉ et Ch. DE COMBEROUSSE; 3e édition. Paris, Gauthier-Villars, 1874; in-8°. (Présenté par M. Chasles.)

Traitement de l'angine couenneuse (diphthérie du pharynx) par les balsamiques. Mémoire présenté au Conseil général de la Mayenne par M. H. TRIDEAU. Paris, J.-B. Baillière, 1874; in-8°.

Traité d'Analyse chimique à l'aide de liqueurs titrées; par le Dr F. MOHR, 2e édition française traduite sur la 4e édition allemande par C. FORTHOMME; fascicules 4 et 5. Paris, F. Savy, 1874; in-8°.

Étude analytique de la développable circonscrite à deux surfaces du second ordre (3e partie); *par* M. PAINVIN. Lille, imp. L. Danel, 1874; in-8°.

La phthisie en Algérie d'après une enquête officielle; par le Dr FEUILLET. Alger, Peyront, Tissier et Jourdan, 1874; in-8°.

Pierre taillée et pierre polie, lacune qui aurait existé entre ces deux âges; par M. CAZALIS DE FONDOUCE. Paris, typ. Hennuyer, 1874; br. in-8°. (Extrait de la *Revue d'anthropologie.*)

Les Merveilles de l'Industrie; par L. FIGUIER. Paris, Furne, Jouvet et Cie, 1874; grand in-8°, relié.

Note sur un procédé pour donner ou pour rendre leur couleur rouge aux muscles conservés dans l'alcool; par M. Félix PLATEAU. Bruxelles, F. Hayez, 1874; br. in-8°.

Résumé météorologique de l'année 1873, pour Genève et le grand Saint-Bernard; par E. PLANTAMOUR. Genève, imp. Ramboz et Schuchardt, 1874; br. in-8°.

Note sur le problème de Malfatti; par E. CATALAN. Bruxelles, imp. F. Hayez, 1874; br. in-8°.

Catalogue of the library of the surgeon general's Office United-States army. Washington, government printing Office, 1873-1874; 3 vol. grand in-8°, reliés. (Présenté par M. le baron Larrey.)

Extrait du Kitab al Mobarek d'Abu'l Wafâ al Djoueini, *transcrit d'après le manuscrit 1912 du supplément arabe de la Bibliothèque nationale de Paris, et traduit pour la première fois en français par* Aristide MARRE. Rome, imp. des Sciences mathématiques et physiques, 1874; in-4°. (Extrait du *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche.*) (Présenté par M. Chasles.)

ERRATA.

(Séance du 14 décembre 1874.)

Page 1359, ligne 18, *au lieu de* les affluents du Nil Bleu sont à sec l'été, *lisez* avant la saison des pluies, les affluents du Nil Bleu sont à sec.

(T. LXXVIII, p. 1380.)

Le théorème XIX ne diffère pas du XVIIIe; on peut le remplacer par l'énoncé suivant :

XIX. *Lorsque des triangles semblables* $aa'a''$ *ont leurs sommets* a, a' *sur deux courbes* U_m, U_{m1}, *et que leur côté* aa' *fait avec la tangente de* U_m *en* a *un angle de grandeur donnée :*

1° *Le côté* aa' *enveloppe une courbe de la classe* $(m+n)$;

2° *Le côté* $a'a''$ *enveloppe une courbe de la classe* $(2m_1n)$;

3° *Le lieu du sommet* a'' *est une courbe d'ordre* $m_1(m+n)$.

$$2^\circ \quad \begin{array}{lll} IX, & m_1(m+n) & IU \\ IU & nm_1 & IX \end{array} \Bigg| \; m_1(m+2n).$$

Il y a $m_1 m$ solutions étrangères dues aux m_1 points a' de U_{m1} situés sur la droite de l'infini. Il reste $2m_1n$.

$$3^\circ \quad \begin{array}{lll} x, & (m+n)m_1 & u \\ u, & 2m_1n & x \end{array} \Bigg| \; m_1(m+3n).$$

Il y a $2m_1n$ solutions étrangères dues aux points x de L situés sur les tangentes de U^n issues des deux points circulaires de l'infini.

Il reste $m_1(m+n)$.